

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CENTRO INTEGRADO DE SAÚDE
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PPP- MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

WERÔNICA JAERNEVAY SILVEIRA

**EFEITO DE DIFERENTES AGENTES DE LIMPEZA CAVITÁRIA
SOBRE O SELAMENTO MARGINAL EM CAVIDADES CLASSE II SOB
MICROSCOPIA ÓPTICA E MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE
VARREDURA**

Juiz de Fora

2013

WERÔNICA JAERNEVAY SILVEIRA

**EFEITO DE DIFERENTES AGENTES DE LIMPEZA CAVITÁRIA
SOBRE O SELAMENTO MARGINAL EM CAVIDADES CLASSE II SOB
MICROSCOPIA ÓPTICA E MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE
VARREDURA**

Dissertação apresentada ao PPG-
Mestrado em Clínica Odontológica da
Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora,
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Odontologia, área
de concentração: Clínica Odontológica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marília Nalon Pereira, C.D., M.O., D.O.

Juiz de Fora

2013

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

JAERNEVAY SILVEIRA, WERÔNICA.

EFEITO DE DIFERENTES AGENTES DE LIMPEZA CAVITÁRIA SOBRE O SELAMENTO MARGINAL EM CAVIDADES CLASSE II SOB MICROSCOPIA ÓPTICA E ELETRÔNICA DE VARRREDURA / WERÔNICA JAERNEVAY SILVEIRA.

-- 2013.

84 f. : il.

Orientadora: MARÍLIA NALON PEREIRA

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia. Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, 2013.

1. LIMPADORES CAVITARIOS. 2. LAMA DENTINÁRIA. 3. MICROINFILTRAÇÃO. 4. AGENTES MINERALIZANTES. 5. AGENTES NÃO DESMINERALIZANTES. I. NALON PEREIRA, MARÍLIA , orient. II. Título.

WERÔNICA JAERNEVAY SILVEIRA

**EFEITO DE DIFERENTES AGENTES DE LIMPEZA CAVITÁRIA
SOBRE O SELAMENTO MARGINAL EM CAVIDADES CLASSE II SOB
MICROSCOPIA ÓPTICA E MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE
VARREDURA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao PPG- Mestrado em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos ao título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Clínica Odontológica. Aprovado em 24 de Maio de 2013, pela Banca Examinadora composta por:

Profª. Dra. Marília Nalon Pereira (Orientadora)

Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª. Dra. Cristiane Salgado de Souza
Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Leonardo César Costa
Universidade Federal de Juiz de Fora

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

Dedico este trabalho a Deus pelo dom da vida e por ter me dado força para ultrapassar os obstáculos que antes pareciam intransponíveis.

A minha querida mãe, Maria Helena, minha fortaleza, refúgio dos meus medos, apoio aos meus questionamentos e afago dos meus acalentos. Exemplo de superação e perseverança. Obrigada por tudo, te amo!

Ao meu amado pai, José Antônio, presença espiritual constante, fonte de luz e energia. Espero um dia nos reencontramos, saudade eterna!

Aos meus queridos irmãos, Guilherme e Wagner, obrigada pelo carinho em todos os momentos e pelos conflitos que contribuíram para o meu crescimento pessoal. Vocês são demais!

Ao meu esposo, Wendel, amor da minha vida, obrigada pela presença constante nos meus dias, por todos esses anos de convivência e pelo apoio incondicional em todos os momentos. Sempre estaremos juntos!

A minha segunda mãe, Marília, que partiu desta vida antes de ver a concretização de todos os meus sonhos. Obrigada pelos ensinamentos e pela proteção. Te amo!

Aos meus queridos sobrinhos, Miguel, Manuela e Gustavo, a tia ama vocês demais, obrigada por recarregar minhas energias e fazer a minha vida mais feliz.

As minhas cunhadas, Marcela e Richelle, obrigada!

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Como agradecer alguém tão especial, palavras neste momento me faltam, você foi a possibilitadora da realização e concretização desse grande sonho. Obrigada por dividir comigo todos os seus conhecimentos e por compartilhar suas experiências. Você fez germinar em minha vida a vontade de ensinar, não só com letras e palavras, mas com amor, carinho e sinceridade. Você é um exemplo de pessoa humana e que pensa sempre no seu próximo, faz refletir em meus pensamentos palavras como solidariedade e coragem. Um exemplo! Suas lições não serão esquecidas, serão sim, perpetuadas em minha mente e servirão como direcionamento para minha vida. Obrigada, minha mestre, orientadora e amiga, prof(a). Dra. Marília Nalon Pereira.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar sempre ao meu lado, me guiando e orientando nas horas mais difíceis.

À Universidade Federal de Juiz de Fora, em nome do Magnífico Reitor Prof. Titular Dr. Henrique Duque de Miranda Chaves Filho, por incentivar o desenvolvimento de pesquisas.

À Faculdade de Odontologia da UFJF, em nome do Digníssimo diretor Prof. Dr. Antônio Márcio Resende do Carmo pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenadora do PPG Mestrado em Clínica Odontológica, Profª Drª Maria das Graças Afonso Miranda Chaves.

Ào Instituto Militar de Engenharia (IME) por ter permitido a realização de parte desta pesquisa em seus laboratórios.

Aos professores do curso de Mestrado em Clínica Odontológica.

Aos professores Roberto Sotto Maior Fortes Oliveira e Beatriz Aarestrup pela boa vontade e disponibilidade em me ajudar na fase final deste trabalho.

*À secretária do PPG Mestrado em Clínica Odontológica, Wanessa,
Obrigada*

Aos funcionários da Faculdade de Odontologia, em especial ao Rogério e Willian.

Ao funcionário do IME, Joel, atenção e boa vontade dispensadas a mim.

À professora Milene pelo companherismo e ensinamentos.

Aos alunos do curso de graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da UFJF.

*Ao Emauel, obrigada por me ajudar em todas as fases desta pesquisa.
Ao meu grande amigo Luiz Eduardo, sem você nada seria possível.
Obrigada por todos esses anos de convivência. Nossa amizade é pura e
verdadeira. Te amo!*

*Aos colegas de curso, por estes dois anos de convivência, em especial,
a Elysângela, que esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis e
sempre me apoiou, me aconselhou e permitiu que nossa convivência se
tornasse uma grande amizade.*

*A todos que direta ou indiretamente contribuíram para esta conquista.
Muito obrigada!*

*“ Sucesso é conseguir o que você quer e a
felicidade é querer o que você conseguiu”*

Dr. Lair Ribeiro

SILVEIRA, W.J. EFEITO DE DIFERENTES AGENTES DE LIMPEZA CAVITÁRIA SOBRE O SELAMENTO MARGINAL DE RESTAURAÇÕES CLASSE II SOB MICROSCOPIA ÓPTICA E MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA. 2013. 84f. Dissertação (Curso de Pós-Graduação *stricto sensu* - Mestrado em Clínica Odontológica) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora (MG).

RESUMO

Neste estudo foi avaliado *in vitro* o selamento marginal em restaurações classe II com resina composta nanoparticulada utilizando cinco diferentes agentes de limpeza cavitária por meio de microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura. Vinte e cinco molares humanos hígidos foram utilizados, nos quais foram realizadas cavidades tipo *slot* vertical, mesial e distal, com término gengival abaixo da junção esmalte-cimento. Os dentes foram divididos aleatoriamente em cinco grupos, de acordo com o agente de limpeza empregado (n=10): Grupo Controle – uso de jato de ar/água; Grupo I – solução de ácido fosfórico a 10%; Grupo II – solução de ácido cítrico a 10%; Grupo III – solução de Clorexidina a 2%; Grupo IV – solução de EDTA a 17%. As cavidades foram restauradas com sistema adesivo convencional de três passos Scotchbond Multi-purpose e resina composta nanoparticulada Z350 ambos da 3M-ESPE. Os espécimes foram submetidos à 5000 ciclos com temperaturas de 5°C + 2°C e 55°C + 2°C, em banhos alternados de 30 segundos cada. Posteriormente, os espécimes foram imersos por 24 horas em solução de nitrato de prata amoniacal, em seguida em revelador radiográfico por 8 horas sob luz fluorescente. Foram seccionados no sentido mesio-distal para avaliação da microinfiltração marginal em microscópio óptico e eletrônico de varredura por meio de escores. Os resultados foram submetidos a análise estatística pelo teste não-paramétrico de Kruskal Wallis, e análise de Variância de Mann-Whitney com significância de 5%. Pode-se concluir que a substância desmineralizante EDTA foi o agente de limpeza cavitária que teve maior percentual de escore 3, logo menor ocorrência de microinfiltração quando comparado as demais substâncias testadas. O ácido cítrico a 10% apresentou piores resultados, não sendo, portanto seu uso indicado como agente de limpeza cavitária. Em relação ao ácido fosfórico 10%, Clorexidina a 2% e a água destilada, os mesmos não tiveram diferenças estatisticamente significantes. Sendo assim, diante dos resultados não se pode afirmar que as substâncias desmineralizantes são mais eficazes que as não desmineralizantes, quando avaliados em microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura.

Palavras-chave: limpadores cavitários, lama dentinária, microinfiltração, agentes mineralizantes, agentes não-desmineralizantes.

SILVEIRA, W.J. EFFECT OF DIFFERENT CAVITY CLEANING AGENTS ON SEALING MARGINAL OF RESTORATIONS CLASS II IN MICROSCOPY OPTICAL AND SCANNING ELECTRON MICROSCOPY. 2013. 84f. Dissertação (Curso de Pós-Graduação *stricto sensu* - Mestrado em Clínica Odontológica) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora (MG).

ABSTRACT

This study evaluated the in vitro microleakage in class II restorations with composite nanoparticles using five different cleaning agents cavity by means of optical microscopy and scanning electron microscopy. Twenty-five human molars were used, which were performed in the vertical slot type cavities, mesial and distal gingival ending below the cemento-enamel junction. The teeth were randomly divided into five groups, according to the cleaning agent used (n = 10): control group - use of air jet / water; Group I - solution of phosphoric acid 10%, Group II - solution citric acid 10%, Group III - Chlorhexidine Solution 2% and Group IV - EDTA solution to 17%. The cavities were restored with conventional adhesive system of three steps Scotchbond Multi-purpose composite nanoparticle resina both Z350 3M ESPE. The specimens were subjected to 5000 cycles with temperatures of 5 ° C + 2 ° C and 55 ° C + 2 ° C in alternating baths of 30 seconds each. Subsequently, the specimens were immersed for 24 hours in a solution of ammoniacal silver nitrate, then in radiographic developer for 8 hours under fluorescent light. Were sectioned mesio-distal to evaluate the microleakage in optical microscope and scanning electron microscope by means of scores. The results were statistically analyzed by the non-parametric Kruskal Wallis analysis of variance and the Mann-Whitney test with significance level of 5%. It can be concluded that the substance EDTA demineralization was cleaning agent cavity that had the greatest number of scores 3, lower right ocorrência microinfiltração when compared to the other substances tested. Citric acid 10% had worse outcomes, and therefore not its intended use as a cleaning agent cavity. Relative to 10% phosphoric acid, Chlorhexidine 2% and distilled water, they do not have statistically significant differences. Thus, before the results can not be said that the demineralizing substances are more effective than non demineralization, when evaluated in light microscopy and scanning electron microscopy.

Keywords: cavity cleaners, smear layer, microleakage, desmineralizing agents, non-demineralizing agents.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
FIGURA 1 - Matriz de SiliconE Pesada.....	48
FIGURA 2 - Preparo Cavitário classe II tipo <i>slot</i> vertical.....	49
FIGURA 3 - Broca Diamantada 4138 – KG Sorensen.....	50
FIGURA 4- Copyng.....	50
FIGURA 5- Copyng.....	50
FIGURA 6 - Seringa Descartável.....	52
FIGURA 7 - Sistema Adesivo Scotchbond Multi-pupose 3M -ESPE.....	54
FIGURA 8 - Resina Composta Nanoparticulada Z-250 3M-ESPE.....	55
FIGURA 9 - Kit Matriz de TDV®.....	55
FIGURA 10 - Matrizes	55
FIGURA 11 - Matriz Posicionada.....	55
FIGURA 12 - Inserção Horizontal	56
FIGURA 13- Inserção Oblíqua.....	56
FIGURA 14 - Termocicladora Nova Ética®	57
FIGURA 15 - Espécime Impermeabilizado e Impregnado.....	59
FIGURA 16 - IsoMet ®	60
FIGURA 17 – Espécime Corte mésio-distal.....	60
FIGURA 18 - Espécime Corte Cervical.....	60
FIGURA 19 - Microscópio Óptico.....	61
FIGURA 20- Microscopio Eletrônico.....	62
FIGURA 21- Avaliação da MicroInfiltração Marginal- Escore Zero.....	65
FIGURA 22 - Avaliação da MicroInfiltração Marginal- Escore Um.....	65
FIGURA 23 - Avaliação da MicroInfiltração Marginal- Escore Dois.....	65
FIGURA 24-Avaliação da MicroInfiltração Marginal- Escore Três.....	65
FIGURA 25 – Avaliação da Microinfiltração Marginal – MEV – Escore zero.....	65
FIGURA 26 – Avaliação da Microinfiltração Marginal – MEV – Escore Um.....	65
FIGURA 27– Avaliação da Microinfiltração Marginal – MEV – Escore Dois.....	66
FIGURA 28 – Avaliação da Microinfiltração Marginal – MEV – Escore Três.....	66

LISTA DE QUADROS E TABELAS

	Página
QUADRO 1 - Agentes de Limpeza Cavitária Empregados.....	51
QUADRO 2 - Descrição do Sistema Adesivo Empregado	53
QUADRO 3 - Descrição da Resina Composta Empregada.....	54
QUADRO 4 - Divisão dos Grupos – Agentes de Limpeza Empregados.....	64
TABELA 1 - Teste de Kruskall Wallis.....	66
TABELA 2 - Teste do Qui-Quadrado.....	66
TABELA 3 – <i>Teste de Mann-Withney</i>	67

LISTA DE ABREVIATURA, SIGLAS E SÍMBOLOS

AFM	-	Microscopia de Força Atômica
BIS-GMA	-	Bis-fenol A Diglicidil Dimetacrilato
CDTA	-	Ácido Ciclo-Hexano Diaminotetracético
EDS	-	Espectrometria de Dispersão Elétrica
EDTA	-	Ácido Diaminotetracético
EGTA	-	Etileno Glicol Eterdiaminoacético
EXP	-	Experimental
FTIR	-	Microespectroscopia – Fourier Transform Infrared
GM	-	Gliceril Mono-Metacrilato
HEMA	-	2-hidroxietil metacrilato
ICTP	-	C-Terminal telopeptídeo
KJ	-	Titration Technique
M	-	Mols
MDP	-	Metacriloxidecil Dihidrogeniofosfato
10 MDP	-	10 Metacriloxidecil Dihidrogeniofosfato
MEV	-	Microscopia Eletrônica de Varredura
mmHg	-	Milímetros de Mercúrio
ml	-	Mililitros
mm	-	Milímetros
Mm	-	Micrômetros
MPPS	-	Metaloproteínas
NaOcl	-	Hipoclorito de Sódio
Nm	-	Nanômetros
P-G solução	-	Ácido Pirúvico com 9,1% de Glicina
<i>pH</i>	-	Potencial Hidrogênico
TEGMA	-	Dimetacrilato de Trietileno Glicol
TMDTMA	-	Trimetacrilato de Trimetilopropano
TPH	-	Marca Comercial de Resina – TPH Spectrum
UDMA	-	Dimetacrilato de Uretano
μm		

SUMÁRIO

	páginas
LISTA DE ABREVIATURA, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	14
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	12
LISTA DE QUADROS E TABELAS.....	13
RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	16
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	20
2.1 SMEAR LAYEAR E LIMPEZA CAVITÁRIA.....	21
2.2 ADESÃO E MICROINFILTRAÇÃO.....	24
2.3 AGENTES DE LIMPEZA CAVTÁRIA.....	29
3 PROPOSIÇÃO.....	45
4 METODOLOGIA.....	47
4.1 PREPARO INICIAL DOS ESPÉCIMES.....	48
4.2 PREPARO CAVITÁRIO.....	49
4.3 AGENTES DE LIMPEZA CAVITÁRIA EMPREGADOS.....	51
4.4 PROCEDIMENTOS RESTAURADORES.....	52
4.5 CICLAGEM TÉRMICA.....	57
4.6 TESTES DE MICROINFILTRAÇÃO.....	58
4.7 SECÇÃO DOS ESPÉCIMES.....	59
4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	62
5 RESULTADOS.....	63
6 DISCUSSÃO.....	68
7 CONCLUSÃO.....	74
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
9 ANEXOS.....	83

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Os trabalhos científicos que estudam a adesão nas pesquisas odontológicas é uma constante e, envolve a união entre o tecido dental e o material restaurador. Este deve promover uma união efetiva e duradoura com a estrutura dental, impedindo a microinfiltração marginal, prolongando desta forma a durabilidade das restaurações (SHIMAOKA et al., 2004).

A falha na adesividade de alguns materiais odontológicos prejudica o sucesso clínico-restaurador, cuja falha é caracterizada por fendas, por onde surge a microinfiltração marginal. Inicialmente, o termo microinfiltração foi definido como a passagem de produtos bacterianos, fluidos orais, moléculas ou íons através de fendas, oriundas do deficiente selamento dos materiais restauradores às margens cavitárias (KIDD, 1976). Assim, o selamento marginal de uma restauração é um dos fatores de maior importância para o sucesso clínico, especialmente quando a margem gengival é em dentina ou em cimento. A sua falha pode acarretar em reincidência de cárie dentária, sensibilidade pós-operatória, manchamento marginal da restauração, possível patologia pulpar e conseqüentemente insucesso do procedimento restaurador (ANDRADE et al., 2005; SHIMAOKA et al., 2004; NAUFEL; SCHMITT ; CHAVES, 2003).

Os sistemas adesivos convencionais, de três passos, surgiram no mercado odontológico para promover a união entre os materiais restauradores e a dentina através da penetração de substâncias hidrofílicas, os *primers*, no interior da dentina previamente condicionada. Este condicionamento remove a parte mineral, expondo os túbulos dentinários e a rede de fibras colágenas permitindo a penetração do sistema adesivo e, conseqüentemente, união micromecânica. Essa camada formada pela superfície dentinária condicionada e o sistema adesivo é denominada camada híbrida, que tem por finalidade possibilitar a adesão entre o compósito e a estrutura dental (CAMPOS; AMARAL; PORTO NETO, 2002).

O sucesso do procedimento restaurador depende da total remoção das estruturas infectadas e de um selamento marginal adequado, já que as lesões de cárie secundária podem ser resultantes de uma inadequada remoção do tecido cariado e também, devido à falta de selamento marginal adequado (BOCANGEL et al., 2000). As bactérias podem se multiplicar no interior da *smear layer*, mesmo

quando um selamento marginal adequado for obtido propiciando a difusão das toxinas bacterianas pelos túbulos dentinários em direção à polpa (BRÄNNSTÖM, 1986).

Toda vez que a estrutura dentária é abrasionada ou cortada forma-se, sobre a superfície, uma camada denominada lama dentinária ou “*smear layer*” (BOYDE et al., 1963). Esta camada contém componentes orgânicos e inorgânicos dos tecidos dentários, microorganismos, saliva, que interferem na resistência adesiva entre os materiais restauradores e a estrutura dentária - logo, a limpeza dentinária é um tempo operatório importante que não deve ser negligenciado, não só para remover resíduos que prejudicam a adaptação e o vedamento marginal dos materiais restauradores, mas também para reduzir a quantidade de microorganismos e seus subprodutos no preparo cavitário (ANDRADE et al., 2005; BOWEN et al., 1984; RODE; SANTOS, 1990).

A limpeza cavitária é baseada na remoção de detritos oriundos do preparo, tais como, raspas de dentina e de esmalte, bactérias, pequenos fragmentos ou partículas abrasivas dos instrumentos rotatórios, óleos provenientes dos aparelhos de alta e baixa rotação (FRANCO et al., 2007).

As soluções indicadas para a limpeza e para desinfecção da dentina no preparo cavitário devem possuir alguns requisitos, tais como: ser bactericida ou pelo menos bacteriostática, remover os resíduos da lama dentinária, ser biocompatível, de fácil aquisição e utilização (BENGTSON et al., 2008; EICK, 1970; SANT'ANNA, 2001). É esperado que um agente de limpeza cavitária seja efetivo na remoção dos detritos indesejados e biocompatível com os tecidos dentais (ANDRADE et al., 2005). Muitas substâncias são utilizadas com este objetivo, dentre elas, as mais comumente empregadas são os detergentes sintéticos, compostos halogenados, quelantes e associações (BLOMLÖF, 1996).

A utilização de algumas soluções de limpeza cavitária como o ácido fosfórico a 10%, o ácido cítrico a 10%, a clorexidina a 2%, EDTA a 17 % possuem esta finalidade, portanto foram utilizadas neste trabalho (ARAÚJO et al., 1998; BENGTSON et al., 2008; SHIMAOKA et al., 2004; SILVEIRA et al., 2008; BASTOS NETO; GREGHI, 2003).

Conforme o supracitado, tornou-se relevante avaliar o selamento marginal na região cervical de esmalte/cimento em restaurações classe II com resina composta

nanoparticulada utilizando cinco agentes de limpeza cavitária, através da solução traçadora de nitrato de prata amoniacal.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 SMEAR LAYER E LIMPEZA CAVITÁRIA

A dentina contém um grande volume de água e de matéria orgânica, principalmente colágeno do tipo I, sendo penetrada por uma malha densa de canalículos - túbulos dentinários. Outra característica é a presença de *smear layer* que é formada após os preparos cavitários e se deposita sobre a entrada dos túbulos dentinários diminuindo a permeabilidade dentinária em até 86%, com interferência nos processos de adesão (PASHLEY, 1992; NERI et al., 2011).

A dentina é dividida em peritubular e intertubular. A dentina peritubular envolve os túbulos dentinários e possui maior conteúdo inorgânico quando comparada à intertubular, a qual está localizada entre os túbulos dentinários. Outro fator a ser considerado, é o número de túbulos dentinários por milímetros quadrados e os seus diâmetros que se alteram de acordo com a sua localização, ou seja, próximo à junção amelodentinária o seu diâmetro é de aproximadamente 1,0 μm e seu número é de aproximadamente 20.000/ mm^2 , enquanto próximo à polpa esse número passa para 45.000/ mm^2 com diâmetro de aproximadamente 2,5 μm (KATCHBURIAN; ARANA, 1999).

A camada de lama dentinária é dividida em externa ou superficial e interna. A externa, conhecida como *Smear On*, é irregular e está agregada a superfície dentinária. A interna, *Smear In* ou *Plug*, apresenta-se aderida a dentina por micropartículas que penetram por alguns micrômetros no interior do complexo tubular da dentina. A manutenção desta camada durante os procedimentos restauradores requer algum tipo de tratamento que seja inócuo e remova as partículas superficiais menos aderidas e os contaminantes. Como a camada de *smear layer* pode ser incorporada a algumas resinas adesivas quanto mais livres de substâncias contaminantes, melhor será a união (LADALARBO; PENNA; RODE, 2005).

Bortolotto et al. (2009) quantificaram a espessura da *smear layer* após a aplicação de três *self etching primers* – sistemas adesivos autocondicionantes, com acidez diferentes, aplicados sobre o esmalte e a dentina. Utilizaram 32 molares

humanos que tiveram suas coroas seccionadas longitudinalmente para obtenção de discos de dentina com 2mm de espessura. Os espécimes foram divididos em 04 grupos conforme o tipo de broca empregado, brocas diamantadas ou carbides, e suas condições de umidade durante o preparo, com ou sem *spray* de ar/água. O processo de desidratação e os resultados foram analisados por MEV. Os mesmos evidenciaram que a espessura da camada de *smear layer* formada dependeu do tipo de substrato analisado, esmalte ou dentina. Em contrapartida, as condições de umidade, o tipo de broca e o tratamento da superfície não tiveram efeito significativo na espessura da *smear layer*. Em ambos os substratos analisados, observaram a presença de *smear layer* com espessuras diferentes independente do tipo de adesivo aplicado: dois adesivos autocondicionantes experimentais sendo EXP.2 pH= 2,5, EXP.1 pH=1,8 e Adper Prompt L-POP pH=0,8. A espessura no esmalte foi maior, podendo este fato ser atribuído a maior quantidade de hidroxiapatita e a baixa concentração de proteínas contidas nesta estrutura. Concluíram que, a avaliação morfológica da superfície do esmalte e da dentina após a aplicação de três adesivos de passo único demonstrou que o esmalte e a dentina apresentam espessuras diferentes de *smear layer*.

A espessura e a textura da *smear layer* variam em função do tipo de substrato e instrumento de corte utilizado. Essa camada pode influenciar negativamente na união do sistema adesivo, principalmente os autocondicionantes (OLIVEIRA et al., 2003).

Os procedimentos restauradores tais como preparos cavitários são usados para remover a dentina infectada e criar espaço para inserção dos materiais restauradores. O sucesso desse procedimento depende da remoção eficaz da dentina infectada previamente a inserção do material restaurador. Após a remoção da dentina cariada é importante eliminar os remanescentes bacterianos que podem estar presentes nas paredes cavitárias, na *smear layer*, na junção esmalte-dentina ou nos túbulos dentinários. Estudos histológicos e bacterianos demonstraram que somente uma pequena porção dos dentes são estéreis após os preparos cavitários e que as bactérias presentes nas cavidades podem sobreviver por mais de um ano (SHARMA; RAMPAL; KUMAR, 2011).

A limpeza cavitária promove a remoção dos detritos oriundos do preparo cavitário, tais como raspas de dentina e de esmalte, bactérias, pequenos fragmentos ou partículas abrasivas dos instrumentos rotatórios e óleos provenientes de

aparelhos de alta e baixa velocidade. Este passo clínico deve ser realizado após o preparo cavitário com o intuito de facilitar a retenção dos materiais restauradores às estruturas dentárias, prevenir a microinfiltração marginal e a sensibilidade pós-operatória, além de eliminar resíduos e bactérias que promovam a recorrência de cárie. Assim sendo, um agente de limpeza ideal deve ser eficaz na remoção da *smear layer*, combater e eliminar microorganismos patogênicos, não ser tóxico à polpa e aos tecidos adjacentes ao dente, não deve afetar a estrutura dos túbulos dentinários e, conseqüentemente não modificar a permeabilidade dentinária (FRANCO et al., 2007).

A limpeza cavitária tem como objetivo remover os resíduos que prejudicam a adaptação, o vedamento marginal e a retenção das restaurações. Tem a função de reduzir a quantidade de microorganismos e seus produtos que podem causar cárie secundária e alterar a fisiologia dentinária pulpar. Porém, esse procedimento não deve modificar a morfologia dentinária e a sua permeabilidade com o intuito de dificultar, desta forma, a invasão bacteriana (BITTER, 1990).

A produção da *smear layer* durante o preparo cavitário é considerada um obstáculo para a realização de uma confiável adesão. O tratamento da superfície dentinária com condicionadores ácidos tem sido recomendado para eliminar a *smear layer* permitindo, desta forma, um contato direto entre o sistema adesivo e a dentina desmineralizada (BOWEN, 1984).

Segundo Garone Netto (2003) o tratamento ácido da dentina tem a finalidade de remover a camada de esfregaço produzida durante o preparo cavitário e dissolver parcialmente os componentes minerais da dentina, principalmente, a hidroxiapatita. Na dentina intertubular, essa dissolução expõe uma trama de fibras colágenas e nos túbulos dentinários, constituídos por paredes de dentina mais mineralizada em processo que resulta em funilamento e abertura dos túbulos.

Bocangel et al. (2000) investigaram a influência de diferentes substâncias de desinfecção cavitária na resistência a tração de um sistema adesivo de quarta geração (dois passos). Para o proposto, selecionaram 40 molares humanos hígidos que tiveram o esmalte desgastado até expor a dentina. A *smear layer* foi produzida manualmente com lixas de granulação 600. Os dentes foram aleatoriamente divididos em 4 grupos conforme a substância aplicada para o tratamento dentinário: grupo 1: hipoclorito de sódio 2,5% por 40s; grupo 2: clorexidina 2% por 40s; grupo 3: flúor fosfato acidulado 1,23% por 4 minutos e grupo 4: grupo controle sem

tratamento dentinário. Após a realização do tratamento dentinário, foi confeccionada a restauração com o sistema adesivo Scotchbond Multipurpose Plus -3M-ESPE- e a resina composta Z100 3M-ESPE seguindo as instruções do fabricante. Após a realização do teste concluíram que nenhuma solução influenciou na força de tração do sistema restaurador empregado.

2.2 ADESÃO DENTINÁRIA E MICROINFILTRAÇÃO

A adesão dentinária torna-se complicada devido à natureza orgânica da dentina e é alcançada por um procedimento que demanda tempo e uma técnica de aplicação sensível que envolve três passos, respectivamente, ataque ácido, aplicação do *primer* e do adesivo dentinário. A *smear layer* sobre a dentina é condicionada pelo ácido resultando na produção de uma zona de desmineralização na superfície dentinária. As fibras colágenas se tornam desprovidas da hidroxiapatita e formam uma rede para o entrelaçamento micro-mecânico dos monômeros resinosos do adesivo aplicado após o *primer*. Este entrelaçamento é comumente denominado camada híbrida (VAN MEERBEEK et al, 2001).

A aplicação dos ácidos sobre a dentina preparada promove a remoção da *smear layer* e desmineralização da dentina subjacente, expondo as fibras colágenas. A aplicação do *primer* hidrofílico permite que o adesivo encapsule essas fibras colágenas formando assim, a camada híbrida (SWIFT JÚNIOR; PERDIGÃO; HEYMANN, 1995.)

A remoção incompleta da água pelos solventes dos sistemas adesivos é responsável pelo início da degradação da interface dentina-adesivo, pois a presença de água interfere negativamente na polimerização do adesivo gerando uma união deficiente com o substrato dentinário. Outro fator relevante é a presença de áreas resultantes da discrepância entre a profundidade da desmineralização e da penetração do adesivo. Teoricamente, as mesmas estão localizadas entre a camada híbrida e a dentina mineralizada. Morfologicamente, consiste em fibras colágenas expostas envoltas por espaços interfibrilares nanométricos preenchidos pela água, processo denominado nanoinfiltração (TAY; PASHLEY; YOSHIYAMA, 2002).

Os sistemas adesivos autocondicionantes são aplicados diretamente sobre a dentina recoberta pela lama dentinária. Os monômeros funcionais ácidos provem a dissolução da *smear layer* e desmineralização da dentina, sendo que esta capacidade está diretamente relacionada à sua concentração hidrogênica -pH, ou seja, a sua acidez. Alguns sistemas são considerados agressivos, quando o pH for menor que 1, podendo dissolver a camada de *smear layer* completamente e desmineralizar a dentina de forma semelhante ao ácido fosfórico (TAY et al., 2001).

Souza et al. (2008) mensuraram a formação de fenda marginal cervical, no esmalte e na dentina, através do MEV, em restaurações de resina composta. Usaram cinco molares humanos hígidos que tiveram suas faces lisas -vestibular e palatina/lingual- e proximais -mesiais e distais- preparadas com brocas diamantadas 4138 -KG Sorensen em alta rotação sob refrigeração. Os mesmos foram divididos em quatro grupos de acordo com a técnica adesiva em: Grupo I e II, respectivamente, *Prime & Bond 2.1* sem e com prévio condicionamento com ácido fosfórico a 37%; Grupo III: *Prime & Bond 2.1* com condicionamento prévio com ácido poliacrílico 25% por 10 segundos; Grupo IV: utilização do sistema adesivo *Clearfil SE Bond*. As restaurações foram realizadas com resina composta Z250 -3M ESPE- na cor B2 submetidos, posteriormente, a termociclagem de 500 ciclos. A análise dos resultados demonstrou que a formação da fenda marginal ocorreu em quase todas as restaurações independentemente do condicionamento ácido e do sistema adesivo empregado. O fato do sistema adesivo *Prime e Bond 2.1* apresentar pH ácido poderia justificar a diferença estatisticamente insignificante entre os grupos sem condicionamento ácido e com condicionamento por ácido poliacrílico a 25% pois o mesmo é um ácido fraco. Concluíram que o não condicionamento ou o condicionamento com ácido fraco não apresentou grandes variações no tamanho da fenda marginal formada quando comparada a técnica convencional ou a de um adesivo autocondicionante.

Singla, Aggarwal e Kumar (2011) pesquisaram o efeito da clorexidina a 2% sobre a microinfiltração em cavidades classe II restauradas com sistema adesivo autocondicionante e resina composta nanohíbrida. Usaram 40 terceiros molares humanos mandibulares que tiveram suas faces proximais preparadas em cavidades com 1,5mm de largura vestibulo-lingual e 0,8 a 1,0mm abaixo da junção esmalte-cimento mantendo a margem gengival em dentina. Em seguida, foram divididos em dois grupos de acordo com a aplicação ou não da clorexidina 2% por 20 segundos

antes da aplicação do sistema adesivo *Adper Easy One*/ 3M-ESPE e restauração com resina Z350 /3M-ESPE. Os espécimes ficaram imersos em azul de metileno por 24 horas para observação em microscopia óptica. Os resultados mostraram que, em 65% das cavidades restauradas sem a aplicação da clorexidina não havia a presença de microinfiltração. Em contrapartida, esse percentual reduziu 35% após a aplicação do desinfetante. Concluíram que a clorexidina 2% aumentou a microinfiltração em cavidades classe II restauradas com sistema adesivo autocondicionante e resina nanohíbrida.

Shashikiran, Gunda e Subba Reddy (2002) compararam a espessura da camada híbrida formada na dentição permanente e na decídua após a aplicação de ácido fosfórico a 10% em três diferentes tempos. Selecionaram 36 molares, 18 decíduos e 18 permanentes, prepararam cavidades circulares na superfície vestibular com broca carbide. Os espécimes foram divididos em três grupos conforme a aplicação do ácido fosfórico 10% por 5, 10 e 15 segundos. As cavidades foram restauradas com resina composta fotopolimerizável, Z-100 (3M- ESPE). Os resultados evidenciaram ausência de camada híbrida no condicionamento por 5 segundos em ambas as dentições. A espessura da camada híbrida, aos 10 e 15 segundos, foi maior na dentição decídua, sendo que aos 15 segundos observaram uma zona desmineralizada na base da camada híbrida. Concluíram que os condicionadores dentinários devem ser aplicados por menor tempo na dentição decídua quando comparado com a dentição permanente para melhor desempenho das restaurações.

Azevedo et al. (2010) analisaram a qualidade da camada híbrida formada na dentição decídua quando aplicada a clorexidina a 2%. Para este fim, usaram dez molares decíduos, humanos, extraídos no final do processo de rizólise. A dentina foi preparada com broca carbide 330 -KG SORENSEN em alta velocidade. Os espécimes foram divididos em dois grupos, nos quais um recebeu o tratamento com clorexidina a 2% por 30 segundos e no outro grupo, esta substância não foi aplicada. O procedimento restaurador foi o mesmo para ambos os grupos: aplicação de ácido fosfórico 35%, aplicação da clorexidina ou não, adesivo *Adper Single Bond 2* ESPE e resina Z250, cor B1, ambos da 3M ESPE. Para expor a interface dentina-resina, os espécimes foram seccionados longitudinalmente no sentido méso-distal, obtendo duas fatias respectivamente, linguais e vestibulares. Foram examinadas cinco regiões de cada elemento. Os resultados não mostraram diferenças estatisticamente

significantes entre os grupos na análise da camada híbrida, em relação à interface e a presença de *gaps*. Os túbulos dentinários se apresentaram vazios e, portanto sem a formação de *tags* resinosos, conseqüentemente, nestas áreas a hibridização não foi satisfatória. O ataque ácido promoveu a desmineralização dentinária e o adesivo não foi capaz de penetrar em toda a profundidade da dentina desmineralizada. A profundidade desses defeitos foi maior no grupo em que a clorexidina 2% não foi aplicada, a espessura da camada híbrida foi maior no grupo 1, porém as diferenças foram estaticamente insignificantes. Concluíram que a solução de clorexidina a 2% aplicada após o condicionamento ácido na dentição decídua não influenciou na qualidade da camada híbrida.

Xiong et al. (2006) avaliaram a eficácia adesiva de três sistemas adesivos convencionais na dentina desproteïnizada pela ação do hipoclorito de sódio a 10% e a presença de microfenda. Selecionaram 36 molares humanos, seccionados longitudinalmente em duas metades e polidos para formar uma camada uniforme de *smear layer*. Os sistemas adesivos empregados foram: *One Step Plus*/OS-BISCO, *Prime & Bond* NT/PB- DENSTSPLY e *Single Bond* SB/3M ESPE. A divisão foi feita em três grandes grupos de acordo com a aplicação do ácido fosfórico a 35%, hipoclorito de sódio 10% por 60 segundos e ausência de tratamento da dentina ulterior ao sistema adesivo. A resina composta foi a Charisma na cor A3. Para avaliação da microfenda, usaram 36 dentes, molares e pré-molares, foram feitos preparos com formato de cavidades classe V com as seguintes medidas: 3mm no sentido méso-distal, 2 mm ocluso-gengival e 2mm de profundidade. Estes foram realizados nas faces vestibulares ou linguais até a junção esmalte-cimento, seguindo a divisão em grupos e tratamentos iguais aos do teste de adesão. Os resultados mostraram que a força de união aumentou no grupo que recebeu o ataque ácido em relação ao não tratado. Contudo, não houve diferenças estatísticas entre os três sistemas adesivos quando a dentina foi tratada com ácido fosfórico, embora valores maiores de força de união foram evidenciados com a aplicação do adesivo *Single Bond*. O *One Step Plus* teve sua força de união aumentada no tratamento com hipoclorito de sódio, enquanto o *Prime & Bond* NT permaneceu inalterado. O adesivo *Single Bond* teve seus valores de força de união diminuídos quando empregado o tratamento com hipoclorito de sódio. Em relação à microfenda, nenhum tratamento dentinário ou sistema adesivo foi capaz de eliminá-la na interface dente-restauração. Todos os três sistemas adesivos apresentarem

selamentos marginais similares. Concluíram que a força de união deveria compensar a contração de polimerização da resina composta. Entretanto, não verificaram influência consistente nos dois aspectos de condicionamento ácido e o de desproteinização com hipoclorito de sódio. Não houve correlação entre fenda e força de união.

Brackett et al. (2007) avaliaram, *in vitro*, o efeito da clorexidina na camada híbrida formada na dentina durante a aplicação do sistema adesivo. Usaram doze pares de pré-molares contralaterais, livres de cárie, extraídos por razões ortodônticas, de seis pacientes saudáveis com idade média de 15 anos. Em cada dente foi realizado um preparo cavitário classe I, com 3mm de profundidade e 2,5 mm de largura, realizado com broca carbide 245, em alta rotação, sob refrigeração e isolamento absoluto. Após o preparo, foi aplicado ácido fosfórico 37% por 15 segundos, lavagem por 30 segundos, secagem com suaves jatos de ar e aplicação de três camadas do adesivo convencional de dois passos *Adper Single Bond Plus*. As restaurações foram realizadas com resina composta microhíbrida *Filtek Supreme*. No grupo experimental, após o condicionamento ácido a dentina foi reidratada com clorexidina 2%, por 30 segundos. Decorridos dois e seis meses, os dentes restaurados foram extraídos e avaliados por TEM. Concluíram que não houve diferenças estatisticamente significantes na força de união entre a resina e a dentina nos dois grupos estudados, porém a clorexidina aumentou a durabilidade das restaurações.

Manfro et al. (2010) estudaram a ação da clorexidina, suas concentrações e o seu efeito sobre a força de união de um sistema adesivo convencional à dentina em dentes decíduos. Utilizaram 21 primeiros molares decíduos, divididos em três grupos: Grupo A: controle; Grupo B e C experimentais. Todos os espécimes foram seccionados a nível dentinário. No grupo A, aplicou-se gel de ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, a dentina foi lavada pelo mesmo tempo e seca com jatos de ar por 30 segundos e, em seguida reidratadas com água. Nos grupos B e C, o protocolo foi semelhante, porém para reidratação foi feita com clorexidina a 0,5% e a 2%, respectivamente, durante 30 segundos. Foi construído um bloco de resina, simulando uma restauração, e armazenados em água destilada a 37 °C por 24 horas. Observaram que as concentrações de clorexidina a 0,5% e a 2% não causaram efeitos adversos sobre a resistência de união à dentina.

Sharma, Rampal e Kumar (2011) compararam o efeito das substâncias de desinfecção cavitária na força de união dos compósitos, com adesivos de dois passos ou adesivos autocondicionantes. Selecionaram 120 molares humanos que foram seccionados para expor a dentina coronária mediana seguida de polimento com disco de lixa de granulação 600-800 e 120. Os mesmos foram divididos em quatro grupos conforme a desinfecção da cavidade em: grupo I: sem tratamento com agente desinfectante; grupo II: tratamento com solução de clorexidina 2%; grupo III: cloreto de benzalcônio 0,1%; grupo IV: gel de clorexidina 1%; grupo V: iodeto de potássio. Todos os agentes foram aplicados por 20 segundos. Cada grupo foi dividido em dois subgrupos conforme o sistema adesivo aplicado, sendo o *Clearfil SE Bond - Kuraray* ou *Prime & Bond NT - Dentsply*. A resina composta híbrida inserida foi a *Clearfil ApX Shade A2- Kuraray*. Foi realizado o teste de força de união, análise em microscopia óptica e eletrônica. Quando os resultados foram analisados, o valor médio de força de união no grupo do *Clearfil SE Bond - Kuraray*, tratados com solução de clorexidina, cloreto de benzalcônio e iodeto de potássio foram significativamente menores. A força de união não foi afetada adversamente por nenhum agente desinfectante no grupo do *Prime & Bond NT - Dentsply* aplicado após o ataque ácido. A clorexidina em gel não afetou adversamente a força de união. Os modos de fratura nos grupos 2,3 e 5 foram adesivos. A análise por MEV, nas superfícies tratadas com clorexidina gel ou solução, mostrou a presença de *tags* em resina quando usado o *Prime & Bond NT - Dentsply*. Concluíram que o uso de desinfectantes, exceto clorexidina gel, afetou adversamente a força de união dos sistemas adesivos autocondicionantes. Logo, ao se optar pelo uso dos desinfectantes como a solução de clorexidina, o cloreto de benzalcônio e o iodeto de potássio, o adesivo de escolha deve ser o de dois passos.

2.3 AGENTES DE LIMPEZA CAVITÁRIA PARA O TRATAMENTO DA *SMEAR LAYER*

Araújo et al. (1998) analisaram através da MEV a superfície dentinária cortada e tratada com diferentes soluções. Utilizaram pré-molares hígidos nos quais o esmalte foi removido com broca diamantada nº 1094 e a dentina preparada com broca carbide nº 56, sob refrigeração e alta velocidade para produzir a camada de

lama dentinária que está presente em maior ou menor quantidade dependendo do tipo de instrumental utilizado nos preparos cavitários e na remoção de tecido cariado. Após o preparo, as superfícies foram tratadas com soluções desmineralizantes e não desmineralizantes, entre elas: aplicação de jato de ar/água, jateamento com óxido de alumínio 50 μ , ácido fosfórico a 10%, ácido poliacrílico a 25%, flúor fosfato acidulado a 1,27%, fluoreto de sódio neutro a 2%, água oxigenada a 3% e associação alternada de dakin/tergentol. Os agentes não desmineralizantes exerceram menos efeito sobre a morfologia da camada de esfregaço. Por outro lado, os agentes desmineralizantes promoveram maior alteração removendo esta camada e expondo a abertura dos túbulos dentinários. Na superfície cortada com broca carbide lisa formou-se uma camada de lama dentinária uniforme com aparecimento de ondulações criadas pela ação da broca. O *spray* de ar/água não promoveu alteração da mesma. O fluoreto de sódio a 2%, solução de Dakin/Tergentol alternadas, água oxigenada a 3% não desobstruíram os túbulos dentinários apenas desorganizaram a camada de lama dentinária. Já o uso de óxido de alumínio promoveu irregularidades na lama dentinária. O flúor fosfato acidulado a 1,27% foi considerado um agente desmineralizante e o ácido poliacrílico a 25% atuou na *smear layer* sendo nítida a aparência tubular da dentina, porém os vestígios da *smear layer* estavam presentes. O ácido fosfórico a 10% promoveu a desobstrução total dos túbulos dentinários. Concluíram que o *spray* de ar água foi menos eficaz na remoção da *smear layer*, porém, o ácido fosfórico foi mais eficaz nesta remoção. Demonstrando que as substâncias desmineralizantes foram mais eficientes na remoção da lama dentinária e exposição da abertura dos túbulos dentinários.

Wu, Itoh e Yamashita (1998) averiguaram a eficácia do sistema adesivo de três passos e o efeito do condicionamento com ácido fosfórico a 10% na adesão dentinária e no cálcio remanescente. Selecionaram molares humanos e preparam cavidades, com 3mm de diâmetro e 1,5mm de profundidade, para expor a superfície dentinária. No grupo controle as paredes dentinárias foram condicionadas com EDTA -0,5 mol/l- por 60 segundos, seguido da aplicação do *primer* gliceril mono-metacrilato (GM). Para avaliar o efeito do ácido fosfórico a 10%, a solução condicionadora foi aplicada por 5,10,15,30 e 60 segundos, o *primer* foi o HEMA e o GM. Em todos os espécimes o adesivo foi o 10MDP e a resina Silux Plus -3M ESPE. Procedeu-se a análise da formação dos *gaps* de contração através da Microscopia Óptica na magnitude de 1024x. A avaliação do conteúdo de cálcio foi feita por EDS -

microanálise por energia de dispersão elétrica. As superfícies dentinárias foram expostas pela remoção do esmalte oclusal e condicionadas com ácido fosfórico pelos mesmos tempos supracitados e no grupo controle, o EDTA por 60 segundos. Os resultados mostraram que uma completa integridade marginal foi evidenciada somente no grupo controle, no qual a dentina foi condicionada com o EDTA, o *primer* GM e o adesivo 10 MDP. Após as restaurações serem concluídas em todos os espécimes foram observados *gaps* de contração. Logo, a aplicação do ácido fosfórico a 10% não preveniu a formação destes como era esperado. A quantidade de cálcio da dentina foi reduzida, após o condicionamento com ácido fosfórico a 10%, mesmo quando aplicado por 5 segundos. Em contrapartida, após a aplicação do EDTA a concentração de íons cálcio se manteve alta. Porém, em todos os espécimes foram observados *gaps* de contração. Concluíram que o condicionamento da dentina com ácido fosfórico a 10% deveria ser evitado mesmo quando o tempo de condicionamento for de 5 segundos porque a redução da quantidade de cálcio propiciou a formação dos *gaps* durante a polimerização.

Goes et al. (1998) compararam as mudanças micromorfológicas na superfície do esmalte e da dentina após o condicionamento com ácido fosfórico a 35% e a 10% e ácido maleíco a 10%, por 15 e 60 segundos. Selecionaram 36 molares humanos hígidos, removeram suas raízes e poliram sua superfície oclusal para expor uma superfície plana de esmalte e de dentina. Os espécimes foram divididos em dois grupos, um de esmalte e outro de dentina e em seguida, em três subgrupos de acordo com o tipo de ácido, a sua concentração e o tempo de aplicação na superfície do esmalte e da dentina. Os resultados analisados por MEV mostraram que todos os ácidos modificaram a micromorfologia da superfície do esmalte e da dentina independente do grupo analisado. A superfície do esmalte condicionada com gel de ácido fosfórico a 35% e a 10% por 15 e 60 segundos, respectivamente, apresentou os mesmos padrões, no quais os prismas centrais foram removidos e os periféricos mantidos intactos. O ácido maleíco aplicado por 15 segundos promoveu a remoção parcial dos prismas de esmalte, porém, o condicionamento por 60 segundos mostrou ação semelhante com o promovido pelo gel de ácido fosfórico a 10% e a 35%. Em relação à superfície dentinária, os condicionamentos pelos três agentes, nos tempos de 15 e 60 segundos, tiveram efeito similar na micromorfologia da dentina, removendo a *smear layer* e abrindo os túbulos dentinários. Porém, o condicionamento com o ácido fosfórico a 35% deixou resíduos de sílica na superfície

dentinária e com o ácido maleíco, pelos tempos de 15 e 60 segundos, apresentou resíduos de *smear layer*. Concluíram que, o condicionamento com o gel de ácido fosfórico a 10% e a 35% resultaram em micromorfologia similar no esmalte e na dentina independente do tempo de aplicação e que o ácido maleíco a 10% melhorou as características de retenção da superfície do esmalte.

Toledano et al. (2005) pesquisaram a alteração da microdureza da dentina superficial e profunda após diferentes procedimentos envolvidos no processo de união entre resina e dentina. Selecionaram 30 molares humanos que foram seccionados transversalmente para obtenção de discos de dentina superficial e profunda. Os discos foram divididos em grupos: G1: discos foram polidos com papel abrasivo; G2: polimento seguido de aplicação de ácido fosfórico 35%; G3: polimento seguido de aplicação de ácido ortofosfórico a 35% e lavagem com hipoclorito de sódio a 5% por 2 minutos; G4: ácido ortofosfórico a 35% e adesivo *Single Bond*; G5: aplicação de ácido ortofosfórico a 35%, lavagem com hipoclorito de sódio a 5% por 2 minutos e adesivo *Single Bond*. A avaliação da microdureza foi feita pelos testes *Knopp MH tester*. Os resultados demonstraram que a dentina superficial apresentou maior microdureza que a dentina profunda, porém estas diferenças não foram significantes após o condicionamento ácido, o qual reduziu a microdureza em ambas as superfícies. A aplicação do hipoclorito de sódio a 5% após o condicionamento ácido reduziu a microdureza na dentina profunda. Em relação à amostra com infiltrado de resina, sem o tratamento com o hipoclorito de sódio, não houve alterações na microdureza. Nos espécimes infiltrados pelo adesivo e tratados com o hipoclorito de sódio tiveram aumento da microdureza. Concluíram que a dentina superficial teve valores de microdureza superiores ao da dentina profunda e que o ácido ortofosfórico reduz a microdureza, portanto mecanismos de união que não requerem condicionamento ácido deveriam ser recomendados.

Morabak (2011) pesquisou o efeito da clorexidina a 2% e a 5% na durabilidade da força de união, na dentina cariada e não cariada, de um sistema adesivo de dois passos, após dois anos mantidos em saliva artificial e sobre pressão simulada. Selecionou uma amostra de 120 dentes, com cárie oclusal acometendo metade da dentina, divididos em três grupos de acordo com o tratamento da superfície dentinária realizado. Grupo controle: água; grupo 2 e 3 receberam tratamento com 0,1ml de clorexidina a 2% e a 5% por 60 segundos. Metade dos espécimes foram analisados após 24 horas e outra metade foi testada após dois

anos mantidos sob pressão de 20mm Hg e em saliva artificial. O sistema adesivo aplicado foi o *Clearfil SE Bond* (autocondicionante) e a resina *Filtek Supreme XT - 3M ESPE*. Os resultados demonstraram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre o tipo de pré-tratamento empregado nos grupos da dentina cariada e da não-cariada. Após dois anos, a clorexidina a 5% apresentou os valores de união mais altos seguido da clorexidina a 2%. Concluiu que a clorexidina tem efeito inibidor sobre as metaloproteínas presentes na dentina e que a sua ação foi concentração e tempo dependente. Além disso, observou que após 24 horas, independentemente da concentração, a clorexidina não alterou a força de união de cada substrato mesmo sobre a simulação de pressão intrapulpar. A clorexidina a 2% não foi capaz de manter a força de união em cada substrato dentinário após dois anos de ação. A clorexidina a 5% foi capaz de retardar a redução da força de união em dois anos.

Bengston et al. (2008) investigaram a influência do digluconato de clorexidina a 2% na resistência de união de dois sistemas adesivos sendo, respectivamente, sistema adesivo convencional - *Adper Single Bond*- e sistema adesivo autocondicionante - *Clearfil SE Bond* . Usaram 40 terceiros molares humanos hígidos que tiveram a face oclusal lixada até a exposição de uma superfície plana em dentina. Os dentes foram divididos de acordo com o sistema adesivo empregado e o tratamento da dentina em 04 grupos: G1: controle - *Adper Single Bond 2*; G2: controle *Clearfil SE Bond*; G3: desinfecção com clorexidina a 2% e *Adper Single Bond 2*; G4: desinfecção com clorexidina 2% e *Clearfil SE Bond*. Após a aplicação do sistema adesivo, a resina *Filtek Z-250* foi utilizada para a confecção de blocos de resina através da técnica incremental. O teste de tração foi realizado pela máquina universal *Instron Corp*. A análise dos resultados, pelo MEV, mostrou que a superfície dentinária estava recoberta pela lama dentinária na amostra submetida apenas ao desgaste. O grupo em que a dentina recebeu condicionamento ácido, a camada de esfregaço foi totalmente removida e a túbulos dentinários desobliteradas. A superfície tratada com digluconato de clorexidina apresentou a remoção parcial da camada de esfregaço e a entrada dos túbulos não visíveis. Concluíram que o digluconato de clorexidina 2% não interferiu adversamente na resistência de união dos sistemas adesivos convencionais e autocondicionantes à dentina de molares humanos.

Breschi et al. (2010) analisaram a ação inibitória do digluconato de clorexidina a 0,2 e a 2% sobre as metaloproteínas da dentina. As metaloproteínas são proteínas endógenas encontradas na dentina envolvidas nos processos de dentinogênese, na progressão das lesões cariosas e na degradação das fibras colágenas. As mesmas apresentam-se inativas, porém podem ser ativadas durante o uso dos sistemas adesivos. Neste estudo, foi feita a análise zimográfica, teste de força de união e avaliação da presença de nanofendas. Para a análise zimográfica utilizaram o pó de dentina obtida de molares após a remoção de suas raízes, do esmalte e dos restos pulpares. Procedeu-se a divisão em grupos de acordo com o tratamento do pó de dentina: Grupo 1: pó de dentina sem tratamento; G2: pó de dentina tratada com solução de ácido fosfórico a 1% por 10 minutos; G3: tratamento com *Adper Scotchbond 1XT* -3M ESPE- por 24 horas; G4 e G5: tratamento com solução de clorexidina a 0,2% e a 2%, seguidas da aplicação do *Adper Scotchbond 1XT*. Para os testes de força de união foram usados 48 molares humanos para obtenção de superfícies de dentina profunda e média, divididas em três grupos: G1 e G2: tratamento da dentina com clorexidina 0,2 e 2% por 30 segundos; G3: não tratamento da dentina; seguidos, em todas as amostras da aplicação do sistema adesivo *Adper Scotchbond 1XT*. Para avaliação das nanofendas, 12 dentes utilizados como descrito acima. As duas últimas análises foram realizadas em tempo 0 e 24 meses após o experimento. Os resultados mostraram, pela análise zimográfica, que nos grupos tratados com clorexidina houve a inibição da atividade enzimática das metaloproteínas 2 e 9. No teste da força de união constataram que, no primeiro momento não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, já a análise após dois anos observou-se que o tratamento com a clorexidina preservou a força de união ao longo do tempo. Em relação a nanoinfiltração, os grupos tratados com clorexidina, mostraram os maiores valores de força de união, melhor qualidade da camada híbrida e menor nanoinfiltração. Concluíram que, a clorexidina proporcionou uma maior estabilidade em longo prazo na integridade da camada híbrida e da força de união, defenderam o seu uso como um *primer* adicional para inibir a ação das MPPs 2 sobre as fibras colágenas.

Komori et al. (2009) pesquisaram o princípio terapêutico da clorexidina a 2% atuando na durabilidade da resina sobre a dentina de dentes livres de cárie e de dentes afetados por cárie. Quarenta molares humanos com lesões de cárie coronária envolvida por dentina livre de cárie foram selecionados para o estudo.

Discos diamantados foram usados para secção vestíbulo-palatina dos mesmos. Em seguida, realizaram o ataque com ácido fosfórico a 35% por 15 segundos, os espécimes então, foram reidratados com água destilada, no grupo controle, e com Clorexidina 2% por 60 segundos, no grupo experimental. Após a reidratação, seguiu-se a aplicação do adesivo *Scotchbond* e *Single Bond*, respectivamente de três e dois passos. Blocos de resina Z-250 foram inseridos sobre os preparos e submetidos a teste de microtração imediatamente após o preparo dos espécimes e, 6 meses após o armazenamento em saliva artificial. Os resultados permitiram concluir que, a clorexidina não afetou a resistência de união tanto em dentes afetados por cárie quanto nos não afetados.

Borges et al. (2012) pesquisaram *in vitro* e *in situ*, com 85 molares humanos, o efeito da clorexidina a 2% e do cloreto de sódio a 0,9% sobre a dentina desmineralizada por bactérias cariogênicas. *In vitro*, fatias espessas de dentina foram imersas durante cinco dias em cultura BHI - infusão de coração e cérebro, sendo inoculadas em *Streptococcus mutans*. *In situ*, 20 voluntários utilizaram dispositivos palatinos feitos de resina acrílica contendo blocos de dentina durante 14 dias. Os fragmentos foram imersos em clorexidina e cloreto de sódio por cinco minutos. As análises microbiológicas foram realizadas antes e depois dos tratamentos das superfícies. Os resultados mostraram que os microorganismos foram encontrados em maior quantidade no grupo tratado com cloreto de sódio, tanto *in vitro* quanto *in situ*. Concluíram que a clorexidina não eliminou completamente os microrganismos, porém foi eficaz na remoção da microbiota cultivada em dentina contaminada, sendo portanto, adequada para desinfecção dos preparos cavitários.

Neri et al (2011) avaliaram a eficácia da remoção da lama dentinária por agentes de limpeza cavitária através da análise de Microscopia de Força Atômica (AFM). Selecionaram 5 molares humanos e obtiveram, através dos mesmos, discos de dentina de 2mm de espessura do terço coronário médio. Os discos foram seccionados longitudinalmente no eixo X e Y resultando em quatro espécimes cada. Uma camada uniforme de *smear layer* foi criada com discos de granulação 600 por 60 segundos. Os espécimes foram divididos em quatro grupos de acordo com a solução empregada no tratamento da superfície dentinária: G1: solução de digluconato de clorexidina a 2%; G2: solução de hidróxido de cálcio; G3: solução fluoretada a 1,23%; G4: ácido fosfórico a 37%. Foram aplicadas 50 ml em cada

espécime, sendo esfregadas por 60 segundos com *microbrush*, com exceção do ácido fosfórico a 37% que foi aplicado por 15 segundos. Os resultados evidenciaram que a clorexidina e a solução de hidróxido de cálcio não foram eficazes na remoção da *smear layer* da superfície dentinária, a solução fluoretada 1,23% e ácido fosfórico 37% apresentaram ações semelhantes na remoção da *smear layer*, na exposição das fibras colágenas, além de aumentarem o diâmetro e alterar a morfologia dos túbulos dentinários. A clorexidina foi empregada como agente de limpeza por ter ação antimicrobiana e substantividade, com ação inibitória sobre as MMPs presentes na dentina as quais degradam as fibras colágenas expostas pela ação dos ácidos, não tendo efeito adverso na força de união das restaurações. Concluíram que a microscopia de força atômica foi um método auxiliar na visualização de mudanças na microestrutura dentinária após a aplicação dos agentes de limpeza permitindo a visualização da camada híbrida em três dimensões. Além disso, permite visualizar as mudanças na microestrutura dentinária após a aplicação dos agentes de limpeza. A hipótese nula foi rejeitada, pois houve diferenças estatisticamente significantes na efetividade dos agentes de limpeza cavitária usados neste estudo.

Chiba, Itoh e Wakumoto (1989) examinaram o efeito dos agentes de limpeza nas propriedades físicas da dentina e na força de união dentinária. Os agentes de limpeza cavitária empregados não devem descalcificar o substrato dentinário. Esse procedimento que deteriora as propriedades físicas da dentina e, por conseguinte prejudica a adaptação dos materiais restauradores. Dentre os agentes de limpeza mais empregados citaram o ácido cítrico, o ácido fosfórico e o EDTA. Estes dissolvem facilmente a *smear layer* tornando-a passível de ser removida com um jato de ar e água e expõe a dentina descalcificada podendo assim, ocorrer injúrias à polpa e também, afetar a eficácia dos sistemas adesivos. Logo, selecionaram o ácido fosfórico nas concentrações de 5, 10, 20, 30 e 40%, o ácido pirúvico com 9,1% de glicina (P-G solução) e EDTA 0,5M. O esmalte oclusal foi lixado e a superfície dentinária exposta foi tratada pelos agentes pelo tempo de 60 segundos. A morfologia dentinária foi analisada no MEV e o teste de Microdureza *Vickers Hardness* (VHN). A análise dos resultados demonstrou que a *smear layer* foi completamente removida pelos agentes supracitados, porém os *plugs* dentinários foram mantidos no EDTA e no P-G solução, os quais mantiveram a dureza em 85%. O uso do ácido fosfórico promoveu a descalcificação da dentina aumentando de

acordo com a concentração. Em relação aos *gaps* de contração, o efeito mais desejável foi obtido no grupo do EDTA verificando o menor valor de contração neste grupo. Não houve correlação entre a dureza após limpeza dentinária e força de união. O grupo do ácido fosfórico teve a maior força de união, maior descalcificação dentinária e menor dureza. Concluíram que houve alta correlação entre a concentração de ácido fosfórico usado como limpador dentinário e dureza superficial da dentina após a limpeza. A força de união entre a dentina e os compósitos deteriora com a redução da dureza da dentina. Os efeitos mais desejáveis foram obtidos com o EDTA e o P-G solução.

Osório et al. (2011) verificaram a ação inibitória do digluconato de clorexidina na degradação da matriz colágena após a ação de diferentes agentes desmineralizantes. Usaram 10 molares humanos para obtenção de discos de dentina do terço médio-coronário, extraído-se destes quatro tiras de dentina totalizando em quarenta espécimes. Estes foram divididos em 05 grupos: G1: dentina mineralizada; G2: dentina tratadas com ácido fosfórico a 10%, pH 1, por 12 horas; G3: EDTA, pH 7,4 por 6 dias; G4: *primer Clearfil SE Bond-Kuraray* por 12 horas; G5: *primer Xeno V-Dentsply* por 12 horas. O processo de desmineralização correu a 25°C no escuro. Utilizaram dois tipos de soluções na incubação: saliva artificial e clorexidina para manutenção dos espécimes por 24 horas, 1 e 3 semanas. No final de cada período o ICTP - C-terminal telopeptídeo- que indica a quantidade de colágeno degradada foi mensurado. Os resultados evidenciaram que a degradação colágena foi significativamente maior na dentina tratada com ácido fosfórico e com o EDTA e que a clorexidina reduziu a degradação somente nas primeiras 24 horas. Na dentina desmineralizada com *Xeno V* e *Clearfil SE Bond*, a degradação colágena foi reduzida em 30%. No tratamento da dentina com sistemas adesivos de passo único, o efeito inibitório da clorexidina sobre as metaloproteínas se manteve por 3 semanas. Concluíram que a clorexidina reduz a degradação colágena e sendo um agente identificado como "*zinc chelator*" que foi capaz de reduzir a degradação colágena após diferentes tratamentos da dentina. A presença dos monômeros hidrofílicos, como o HEMA pode ter inibido a degradação colágena no tratamento com os *primers Clearfil Se Bond* e *Xeno V* e, que os mesmos prolongaram o efeito inibitório da clorexidina sobre as metaloproteínas.

Reis et al. (2008) realizaram uma análise longitudinal, com 50 molares humanos, para avaliar o efeito de quatro substâncias: ácido cítrico a 1%, a 5%, a

10% e o EDTA a 17% sobre a *smear layer* e sobre a dentina pelos intervalos de tempo de 15s, 30s, 60s, 180s e 300 segundos conforme a aplicação das soluções acima mencionadas. Os resultados demonstraram que no tempo zero todas as amostras apresentam túbulos dentinários bloqueados pela lama dentinária. Em relação as amostras irrigadas com o EDTA, no tempo de 15 segundos, a maioria dos túbulos apresentaram-se bloqueados sendo que a remoção da *smear layer* foi mais evidente após 60 segundos e não houve evidência de alargamento dos túbulos dentinários. Nas amostras tratadas com ácido cítrico a remoção da *smear layer* teve início aos 15 segundos, a exposição e o alargamento dos túbulos dentinários foi proporcional a concentração e o tempo de exposição. A erosão peritubular foi observada para as amostras de ácido cítrico a 5% e a 10% após 60 segundos de irrigação. As três soluções de ácido cítrico foram mais eficazes na remoção da *smear layer* e na promoção da desmineralização das superfícies dentinárias que a solução de EDTA a 17%. Concluíram que ambas as soluções foram eficazes na remoção da *smear layer*. A concentração do ácido cítrico influencia na capacidade de quelação e, nas concentrações e pH mais altos, são mais eficazes enquanto as altas concentrações e pH baixos causam mais alteração na morfologia da dentina.

Machado-Silveiro et al., (2004) analisaram a capacidade desmineralizante do ácido cítrico a 1% e 10% , citrato de sódio a 10% e EDTA a 17% através da espectrofotometria. Para o estudo, foram selecionados oito caninos superiores humanos, os quais tiveram suas coroas seccionadas, o cimento do terço cervical removido e o canal radicular ampliado com alargador *Peeso* (*Dentsply Maillefer*, Ballaigues, Suíça). As raízes foram seccionadas no sentido transversal, obtendo, desta forma, 3 mm de secção do terço cervical que foram dividida em: S1, S2, S3 e S4. Estas foram distribuídas aleatoriamente em grupos experimentais divididos de acordo com a solução irrigante, em: Grupo S1: ácido cítrico 1% - pH 2; Grupo S2: ácido cítrico 10% - pH 2; Grupo S3: citrato de sódio 10% - pH1 e Grupo S4: EDTA 17% - pH 8. Os espécimes foram imersos, três vezes sucessivas, em 5ml da solução, por cinco minutos. Assim, três extratos foram obtidos de cada espécime e submetidos a leitura dos níveis de cálcio pelo espectrofotômetro. A análise dos resultados mostrou que a eficácia do EDTA e do ácido cítrico (1 e 10%) para remover o cálcio diminuíram ao longo dos três períodos. O ácido cítrico a 1% mostrou maior eficácia na primeira imersão de 5 minutos, depois sua ação foi reduzida e manteve-se inalterada nos períodos de tempo posteriores. O ácido cítrico

10% apresentou comportamento semelhante, porém removeu o dobro de miligramas de cálcio em comparação com ácido cítrico a 1% durante o período do estudo. A quantidade de cálcio removida pelo citrato de sódio foi baixa quando comparada às outras soluções. Não houve diferença significativa na atividade descalcificante de EDTA entre os três períodos de tempo. A comparação entre as substâncias testadas mostrou que o ácido cítrico em ambas as concentrações, foi mais eficaz do que as demais soluções, sendo o ácido cítrico a 10% mais eficiente que a 1%. O citrato de sódio teve os melhores resultados. A descalcificação foi mais eficaz nos primeiros 5 minutos nos casos do ácido cítrico a 1% e 10% e EDTA a 17%. Sendo que a redução do conteúdo orgânico é proporcional a desmineralização, reduzindo a ação destes agentes. Concluíram que a substância mais eficaz na descalcificação foi ácido cítrico a 10%, seguido de ácido cítrico a 1%, EDTA a 17% e citrato de sódio a 10% e houve diferença estatisticamente significativa para as quatro soluções em cada tempo de imersão avaliado.

Souza e Silva, em 2005, compararam *in vitro* o efeito da descalcificação do ácido cítrico a 1%, pH 1 e 7.4; EDTA a 1%, pH 7.4; EGTA a 1%, pH 7.4; CDTA a 1% pH 7.4 e solução salina (controle) sobre a dentina radicular, usando plasma indutivamente acoplado- espectrometria de emissão atômica (ICP-AES). A razão para avaliar dois diferentes valores de pH para o grupo de ácido cítrico foi baseada em estudos de longa duração sobre a sua melhor ação com menor *pH*. Quarenta e oito dentes humanos unirradiculares, recém-extraídos, com canais retos e comprimentos similares foram utilizados neste estudo. As coroas antômicas foram removidas transversalmente na junção do cimento, e a polpa foi extirpada. O comprimento de trabalho de todos os dentes foi estabelecido e os canais instrumentados pela técnica *step- back*. Durante a instrumentação, cada canal foi irrigado com 20 mL de NaOCl a 1% (Biodinâmica, Ibiporã, PR, Brasil). Em seguida, as raízes foram divididas aleatoriamente em seis grupos experimentais iguais (n = 8) de acordo com o agente irrigante testado. Para todos os grupos, 30 mL de cada solução foram pipetados no canal radicular e mantidos estáveis durante 5 minutos. Após este tempo, 15 µL das soluções foram removidos dos canais radiculares usando uma seringa *Hamilton* (*Hamilton Company*, Reno, Nevada, EUA) e colocados num recipiente com 5 mL de água deionizada. A concentração de Ca²⁺ (mg /mL) foi determinada utilizando espectrometria de emissão atômica (ICP-AES, espectrômetro de plasma 400, *Pelkin Elmer, Shelton*, CT, EUA). Os resultados

mostraram que o ácido cítrico com pH 1 removeu mais cálcio quando comparada à solução de ácido cítrico a pH 7,4 e às outras soluções quelantes testadas. Além disso, diferenças foram observadas entre EDTA e EGTA. Ambos agentes quelantes removeram, significativamente, mais cálcio do que CDTA e ácido cítrico a pH 7,4. Não foi observado diferença entre o ácido cítrico pH 7,4 e solução salina, a qual tinha menos eficácia na remoção de Ca^{+2} ($p < 0,05$). O estudo revelou que a solução de ácido cítrico não é eficaz para a remoção de Ca^{+2} a pH neutro. Embora o EDTA, EGTA e CDTA agiram como agentes quelantes em pH neutro, o ácido cítrico funcionou melhor com valores de pH mais baixos. Os dados estatísticos mostraram que 1% de ácido cítrico em pH de 1,0 foi a melhor solução para remover o cálcio da dentina radicular. Embora o ácido cítrico 1% (pH 1,0) ter sido utilizado, isto é, a uma menor concentração, melhores resultados foram obtidos quando comparados com a solução EDTA, EGTA, e CDTA. Concluíram que o ácido cítrico 1% (pH= 1,0) mostrou ser a solução mais eficaz para remoção de Ca^{+2} da dentina radicular. O EDTA e EGTA em concentrações menores tiveram efeito semelhante e foram mais eficazes do que CDTA 1%. O ácido cítrico em pH neutro não alterou significativamente o teor de cálcio de dentina radicular.

Sanabe et al. (2009) avaliaram o efeito da manutenção da *smear layer* na resistência de união imediata e na degradação da união dentina-resina produzida por um sistema adesivo autocondicionante. Selecionaram 24 terceiros molares hígidos para obtenção de superfícies planas em dentina. A padronização da *smear layer* foi realizada por meio de desgaste manual em lixas de carbetto de silício granulação 600, sob refrigeração, por 60 segundos. Os dentes foram divididos em três grupos de acordo com o tratamento da *smear layer*, previamente a aplicação do sistema adesivo autocondicionante *Clearfil SE Bond – Kuraray*: Grupo 1: manutenção da *smear layer* sobre a superfície dentinária; Grupo 2: remoção da lama dentinária com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos; Grupo 3: remoção da lama dentinária com EDTA por 30 segundos. Após a aplicação do sistema adesivo foram confeccionadas coroas em resina composta Z-250, 3M-ESPE. As amostras foram analisadas 24 horas e 24 meses após o experimento. Os resultados mostraram que no grupo 3 – EDTA os valores de resistência de união foram maiores no período de 24 horas. Em todos os grupos houve redução na resistência de união decorridos os 24 meses, sendo maior no grupo 2 - ácido fosfórico, destacando que, nenhum efeito benéfico nos valores de resistência imediata foi observado neste grupo. Concluíram

que, a remoção da *smear layer* pelo EDTA favoreceu o aumento da resistência de união imediata do sistema adesivo Clearfil SE Bond e que a degradação da união resina-dentina não foi afetada negativamente pela incorporação da *smear layer*.

Luz et al. (2000) avaliaram o tratamento químico e/ou mecânico de lama dentinária através do MEV. Para o proposto utilizaram 30 molares humanos que tiveram suas raízes removidas. Realizaram preparos mesio-ocluso-distal (MOD) com brocas diamantadas cilíndricas em alta rotação e sob refrigeração. O tratamento da superfície foi utilizado: *spray* de ar/água, ácido fosfórico a 37%; ácido tânico a 5%; lauril sulfato de sódio a 0,2%; hipoclorito de sódio a 0,5%; machado para esmalte isoladamente ou associado as demais soluções citadas. Os resultados mostraram que as paredes cavitárias tratadas com *spray* de ar/água exibiram quantidade variável de *smear layer*. O ácido fosfórico removeu completamente a *smear layer*, foi evidente a abertura e o alargamento dos túbulos dentinários. Em contrapartida, os detergentes biológicos foram mais eficientes que o machado para esmalte, hipoclorito de sódio a 0,5% e o ácido tânico a 5% nas paredes laterais. O ácido tânico apresentou melhores resultados no esmalte. Concluíram que o ácido fosfórico a 37% recebeu o maior score, removendo completamente a *smear layer*, os agentes desmineralizantes e os não desmineralizantes apresentaram comportamentos diferentes de acordo com a parede cavitária tratada. O tratamento com machados para esmalte associado ao ácido tânico a 5% foi mais eficiente na parede pulpar, enquanto os detergentes biológicos foram mais eficazes nas paredes laterais e que ambos os tipos de agentes tiveram efeito semelhante no esmalte da parede gengival.

Götze et al. (2005) propuseram um estudo onde o objetivo foi avaliar o efeito da associação entre o hipoclorito de sódio a 1% e o ácido cítrico em diferentes concentrações na remoção da *smear layer* na dentição primária. Selecionaram 28 molares decíduos randomicamente divididos em 04 grupos onde todos os canais radiculares foram irrigados com 5 ml hipoclorito de sódio por 15 segundos e, em seguida, com 10ml de ácido cítrico por 30 segundos nas concentrações de 4, 6, 8 e 10% respectivamente. Todos os elementos receberam solução salina a 0,9% para remover os cristais resultantes da reação do ácido cítrico com o substrato dentinário. O hipoclorito de sódio atuou como agente bactericida agindo restritamente sobre a matéria orgânica. O ácido cítrico foi usado para promover a abertura dos túbulos dentinários facilitando o escoamento dos materiais adesivos. Os resultados foram

analisados baseados em escores variando de 0 a 3 respectivamente: 0 -ausência de smear layer; 1-moderada presença de smear layer; 2 -presença de densa camada de smear layer com túbulos dentinários visíveis; 3 -presença de densa camada de smear layer sem túbulos dentinários visíveis. O ácido cítrico a 4% foi o pior agente de remoção da smear layer, já em relação ao ácido cítrico a 6% houve predominância de escore 0 e 1, no ácido cítrico a 8% predominou o escore 1. O ácido cítrico a 10% foi o que teve maior porcentagem de escore 0. Concluíram que todas as concentrações foram capazes de remover a smear layer sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Porém nas concentrações de 8 e 10% evidenciaram a destruição da dentina peritubular. Logo, indicaram as concentrações mais baixas para o uso na dentição decídua, mais precisamente o ácido cítrico a 6%.

Silveira et al. (2008) propuseram avaliar o impacto da ação do hipoclorito de sódio e EDTA na qualidade do selamento marginal das restaurações de resina composta. Utilizaram quarenta dentes humanos anteriores, extraídos por razões periodontais, divididos em quatro grupos de acordo com a solução irrigadora empregada no tratamento endodôntico: G1: controle-água destilada; G2: hipoclorito a 1%; G3: hipoclorito a 5%; G4: hipoclorito a 1% associado ao EDTA a 17%. As soluções permaneceram 45 minutos em contato com as paredes dentinárias. Após a instrumentação a entrada dos canais foram seladas, seguidas de condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15 segundos, adesivo Adper Single Bond 2 -3M ESPE e restauração em resina composta híbrida TPH A2 – 3M ESPE. A análise dos resultados, por meio de escores, demonstrou que o grupo controle apresentou os piores resultados de microinfiltração marginal. Comparando as soluções irrigadoras dos grupos 2,3 e 4 não observaram diferenças estatísticas significantes. Pode-se concluir que o hipoclorito de sódio em concentrações de 1 e 5%, isoladamente e na associação ao EDTA 17% ao hipoclorito a 1% influenciaram de modo positivo no processo de adesão.

Haznedarouglu Faruk, em 2003, avaliou em MEV a eficácia de várias concentrações de ácido cítrico com valores de *pH* diferentes, na remoção da *smear layer* das superfícies dentinárias. Cinquenta dentes humanos foram divididos, aleatoriamente, em grupos controle e experimental, n=10. Foram feitos acessos endodônticos e os canais foram instrumentados e obturados, e os terços apicais e coronários removidos. Os terços médios das raízes foram cortados

longitudinalmente em dois segmentos iguais. Foram utilizadas soluções de ácido cítrico a 50% (*pH* 1.1 e 6.0); 25% (*pH* 1.5 e 6.0); 10% (*pH* 1.8 e 6.0) e 5% (*pH* 1.9 e 6.0) para o grupo experimental. Solução de hipoclorito de sódio a 2.5% para o primeiro grupo controle e água destilada para o segundo grupo controle. Nos grupos experimentais, metade das raízes foi imersa em 10cc de ácido cítrico em seu *pH* original e a outra metade foi submersa em solução tampão da mesma concentração. Após este procedimento todas as amostras foram lavadas, fixadas e desidratadas em álcool etílico. As amostras foram então avaliadas por Microscópio Eletrônico de Varredura e os resultados revelaram que *smear layer* amorfa foi observada nas amostras do grupo controle que foram irrigadas com água destilada e hipoclorito. Observou-se redução significativa nos grupos experimentais. Não houve diferença estatisticamente significativa no que se refere à remoção da *smear layer* entre os grupos de ácido cítrico a 5% *pH* 1.9; a 10% *pH* 1.8, a 25% *pH* 1.5 e a 50% *pH* 1.1. Em contraste, houve diferença estatisticamente significativa entre soluções de ácido cítrico a 5% e 50% com *pH* tamponado de 6. Análise pareada de grupos com diferentes valores de *pH* mas com a mesma concentração revelou que concentrações inferiores (5% e 10%) com baixo valor de *pH* removeu a *smear layer* com mais eficiência, mas não foi detectada diferença significativa para altas concentrações (25% e 50%) entre alto e baixo valor de *pH*. Concluiu que o valor do *pH* é fator decisivo para a remoção da *smear layer* e que as concentrações de 10% e 25% com o *pH* de 1.1 são eficientes na remoção da mesma. As concentrações de 25% e 50% com *pH* 1.1 removeram de forma eficiente a *smear layer*. Concentrações baixas de ácido cítrico com *pH* original são mais efetivas que as concentrações mais altas. Acrescentou aos resultados o fácil manuseio do ácido cítrico e o baixo custo.

Fontanari et al. (2011) avaliaram a capacidade de três agentes condicionadores de remover a *smear layer* e expor a matriz orgânica dental da superfície radicular. Selecionaram 70 dentes humanos segmentado por dois cortes sendo um na junção amelo-cementária e o outro, 4 mm abaixo desta. Este segmento foi raspado e seccionado em duas metades obtendo-se uma amostra de 140 espécimes divididos em grupos de acordo com agente condicionante aplicado e a condição do dente ter sido exposto ao meio bucal ou não. Os agentes condicionantes usados foram: ácido cítrico a 1% por 1 minuto; ácido cítrico a 25% por 3 minutos; EDTA a 24% por 3 minutos; cloridrato de tetraciclina 50mg/ml por 3 minutos e no grupo controle o condicionador foi a solução salina. A análise foi por

MEV e baseada em seguintes escores, escore 1: ausência de *smear layer* exposição do cimento, dentina e fibras colágenas ; escore 2: abertura parcial dos túbulos dentinários e exposição das fibras colágenas; escore 3: presença de *smear layer*; escore 4: *smear layer* formada pela dissolução química da superfície dentinária. Os resultados mostraram que nos espécimes expostos ao ambiente oral o grupo controle teve escore 3, EDTA a 24% e o ácido cítrico a 25% escore 1 e alta frequência de escore 4, o cloridrato de tetraciclina e ácido cítrico a 1% escore 2. Nos grupos não expostos ao ambiente bucal tiveram para o grupo controle escore 3; o EDTA 24% e ácido cítrico a 25% em todas amostras com escore 4; cloridrato de tetraciclina e ácido cítrico a 1% escore 2. Concluíram que o EDTA a 24% e o ácido cítrico a 25% produziram hiper-desmineralização da superfície radicular, o cloridrato de tetraciclina e ácido cítrico a 1% apresentaram grande capacidade de remoção da *smear layer* quando comparados aos dois supracitados.

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

- Avaliar a influência de cinco diferentes agentes de limpeza cavitária – ácido fosfórico a 10%; ácido cítrico a 10%; clorexidina a 2%; EDTA a 17%, no selamento marginal em cavidades classe II tipo *slot* vertical restaurados com sistema adesivo convencional de três passos e resina composta de nanopartículas. Comparando o nível de penetração da solução evidenciadora nitrato de prata amoniacal sob Microscopia Óptica e Microscopia Eletrônica de Varredura - MEV.

4 METODOLOGIA

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Preparo inicial dos espécimes

A pesquisa teve início após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Parecer nº071/2011, em anexo). Foram utilizados 25 molares humanos, hígidos, superiores ou inferiores fornecidos pelo Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia, UFJF (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido). Os mesmos foram previamente limpos com curetas periodontais tipo gracey nº 13/14 (Hu-Friedy) e armazenados em potes plásticos hermeticamente fechados, preenchidos com água destilada, por no máximo 6 meses sob refrigeração a - 4°C, sendo trocada semanalmente.

Os ápices de todos os dentes foram selados com uma camada de adesivo epóxi (Araldite® de presa rápida – lote 0000007), estes foram posicionados em uma matriz de silicone pesada em forma de caixa (2x2cm) nas quais os elementos foram fixados e incluídos em resina acrílica incolor quimicamente ativada (lote – 311180 / pó; 141211/ líquido), até a polimerização final. Todos os materiais foram manipulados de acordo com as especificações dos respectivos fabricantes.



FIGURA 1: MATRIZ DE SILICONE PESADA

4. 2 Preparo cavitário

Foram realizados preparos cavitários por um único operador, cavidade classe II, tipo *slot* vertical, nas faces mesiais e distais, com a ponta diamantada (4138 KG SORENSEN) em turbina de alta rotação (ExtraTorque 605 KAVO) e sob refrigeração (AZEVEDO et al., 2010). As cavidades foram padronizadas nas seguintes dimensões: 4mm de extensão vestibulo-lingual e 1,5mm de profundidade, ficando a margem cervical do preparo a 1 mm abaixo da junção esmalte-cimento. Para padronização da extensão vestibulo-lingual, foi utilizado um paquímetro digital -*Digimatic Caliper Mitutoyo* e um modelo padrão obtido a partir do processo de fundição em níquel-cromo de um *copyng* de resina acrílica autopolimerizável (Duralay lote 26241). Este modelo foi inserido em todas as cavidades após a realização dos preparos para verificação das dimensões padrões. As pontas diamantadas foram trocadas a cada 5 preparos realizados.

Os preparos tiveram margens em esmalte/dentina/cimento sendo armazenados em água destilada até a realização dos testes de acordo com Freitas E Silva, 2005.

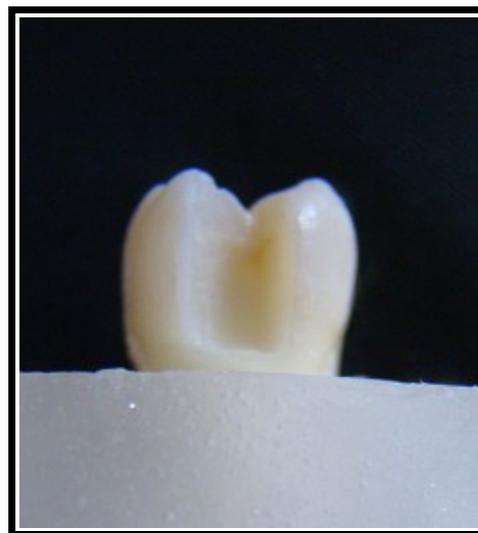


FIGURA 2: PREPARO CAVITÁRIO

FIGURA 2: PREPARO CAVITÁRIO CLASSE II, TIPO SLOT VERTICAL

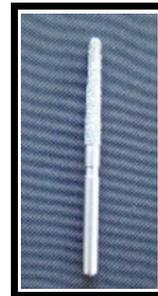


FIGURA 3 : BROCA DIAMANTADA 4138

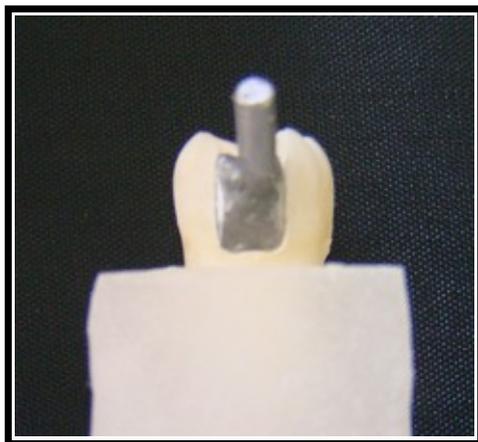


FIGURA 4 : COPYNG

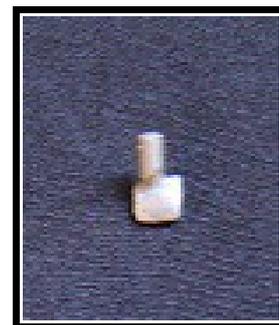


FIGURA 5 : COPYNG

4.3 Agentes de Limpeza Cavitária Empregados

QUADRO 1: AGENTES DE LIMPEZA CAVITÁRIA EMPREGADOS

NOME COMERCIAL	NOME CIENTÍFICO	FÓRMULA	AÇÃO
Ácido Cítrico	Ácido Cítrico	C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈	Promove a quelação dos íons cálcio, dissolve a <i>smear layer</i> e expõe as fibras colágenas. BASTOS NETO;GREGHI, 2003.
EDTA	Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético	C ₆ H ₈ O ₇	Promove a quelação dos íons cálcio, dissolve a <i>smear layer</i> e expõe as fibras colágenas. BASTOS NETO;GREGHI, 2003.
Clorexidina	Digluconato de clorexidina	C ₂₂ H ₃₀ CL ₂ N ₁₀	É um agente anti-séptico, com atuação antifúngica e bactericida, capaz de eliminar bactérias gram positivas e gram negativas. Possui também ação bacteriostática, inibindo a proliferação bacteriana.
Ácido Fosfórico	Ácido fosfórico	H ₃ PO ₄	Promove a remoção total ou parcial da <i>smear layer</i> , abre os túbulos dentinários e desmineraliza a dentina peri e intertubular. VAN MEERBEECK et al., 1992.

4. 4 Procedimentos restauradores

Após a conclusão dos preparos cavitários os espécimes foram então, divididos aleatoriamente em 05 grupos, de acordo com o agente de limpeza cavitária sendo 05 elementos por grupo com dois preparos respectivamente, mesial e distal, resultanto em dez preparos por grupo:

Grupo Controle: água destilada;

Grupo I: solução de ácido fosfórico a 10%;

Grupo II: solução de ácido cítrico a 10%;

Grupo III: solução de clorexidina a 2%;

Grupo IV: solução de EDTA a 17%;

As soluções foram manipuladas na FARMACIA de Manipulação Cavalieri, CNPJ 20.789.756/0003-30, na cidade de Juiz de Fora, no estado de Minas Gerais- Brasil.

Todas as cavidades foram irrigadas com 10 ml de cada solução por 60 segundos por intermédio de seringa descartável (CASTRO et al., 2004; MONTOURIUS; SILIKAS; ELIADES, 2004; SHINOHARA et al., 2004; REIS et al., 2008; DE DEUS; REIS e PACIORNIK, 2011; MORABAK, 2011;). As cavidades foram lavadas com jatos de água contínuo, oriundo da seringa tríplice, por 30 segundos, e em seguida aplicado suaves jatos de ar para remoção do excesso de umidade (SHINOHARA et al., 2004).

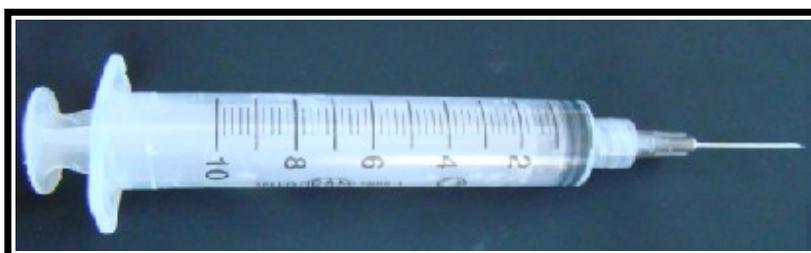


FIGURA 6: SERINGA DESCARTÁVEL

Após a aplicação dos agentes de limpeza supracitados, as cavidades foram restauradas com o seguinte protocolo: condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos em esmalte e 15 segundos em dentina, lavagem por 30 segundos e secagem com suaves jatos de ar. Em seguida, procedeu-se a aplicação do *primer* (lote 199827) e do adesivo Scotchbond Multi-Purpose (lote 199827) - 3M/ESPE, sendo o mesmo fotopolimerizado por 20 segundos. Para a realização das restaurações foram adaptadas matrizes de poliéster individuais para molares (TDV® lote 0261/1011) sendo escolhida a resina composta nanoparticulada Filtek Z350 (3M/ESPE lote 1027000165), cor A3.5, para a restauração de todas as cavidades. A técnica incremental foi utilizada, com incrementos oblíquos de 2 mm cada. Os mesmos foram inseridos com espátula Suprfill Cyann, nº½ - SSWHITE Duflex, fotopolimerizados por luz halógena de 600 mW/cm² - Optilux LE - Dabi Atlante durante 20 segundos cada incremento, seguindo a técnica de Ham (SANTOS, 2010). Antes do procedimento restaurador de cada grupo, a intensidade de luz do fotopolimerizador foi monitorada através de um radiômetro - K&M Equipamentos Ltda e todos os passos da metodologia que exigiram tempo exato foram controlados com auxílio de um cronômetro.

QUADRO 2: SISTEMA ADESIVO EMPREGADO

Métodos de interação	Nome comercial (Lote)	Fabricante	Composição	Técnica de aplicação
Convencional "três passos"	Scotchbond Multi-Purpose 8ml Ácido fosfórico (Lote 199827) Primer (Lote 199827) Adesivo (Lote 19982)	(3M ESPE, St Paul, MN, USA)	Frasco 1 (Ácido Fosfórico) : Ácido fosfórico a 35%; Frasco 2 (Primer): HEMA e ácido polialcenóico. Frasco 3 (Adesivo) : Bis-GMA, HEMA, aminas	a (30s e 15s); b (15s); c; d; g; h (20s)



FIGURA 7: SISTEMA ADESIVO EMPREGADO

QUADRO 3: RESINA COMPOSTA EMPREGADA

Marca comercial	Fabricante	Composição	Tamanho das partículas
Filtek Z 350 (Lote 1027000165)	3M ESPE, St Paul, MN, USA	Filler, bisfenol A polietilenoglicol diéter dimetacrilato, UDMA, Bis-GMA, TEGDMA e pigmentos	Agregados de matriz de zircônia/sílica com tamanho médio de 0,6 a 1,4 microns com tamanho de partícula primário de 5 a 20 nm e uma incorporação de sílica de 20nm não aglomerada nanoparticulada



FIGURA 8: RESINA NANOPARTICULADA Z 250 – 3M ESPE



FIGURA 9: KIT MATRIZ DE TDV®

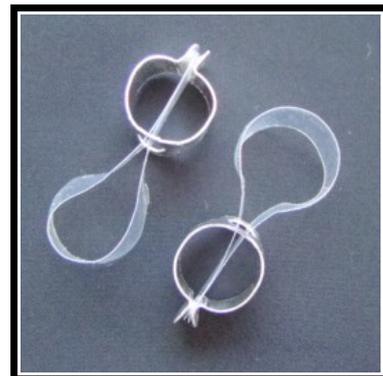


FIGURA 10: MATRIZES

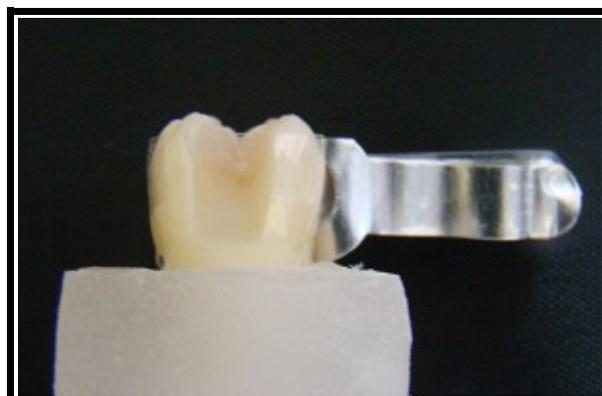


FIGURA 11: MATRIZ POSICIONADA



FIGURA 12: INSERÇÃO HORIZONTAL

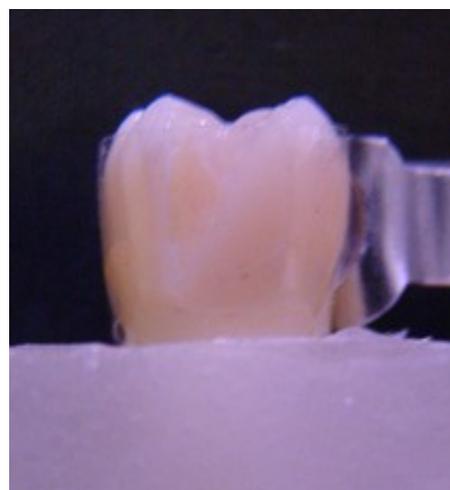


FIGURA 13: INSERÇÃO OBLÍQUA

Após o procedimento restaurador, os espécimes foram armazenados em frascos refratários plásticos devidamente etiquetados, contendo água destilada e, em estufa bacteriológica a 37 °C (Nova Ética ®) até a termociclagem.

4. 5 Ciclagem Térmica

Todos os espécimes foram submetidos a 5.000 ciclos térmicos em água destilada, com temperaturas de $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, em banhos alternados de 30 segundos cada. A ciclagem térmica foi realizada no equipamento científico Nova Ética®.



FIGURA 14: TERMOCICLADORA NOVA ÉTICA®

4. 6 – Testes de microinfiltração

Os espécimes foram cobertos por duas camadas de esmalte de uso cosmético de cor vermelha -Revlon Lote 1271-46. A pintura impermeabilizará as áreas de testes, expondo unicamente a restauração e a interface de 1mm de estrutura dental, para se avaliar possíveis alterações nesta área.

Posteriormente à impermeabilização e completa secagem da camada de esmalte, os espécimes de cada grupo foram imersos em solução nitrato de prata amoniacal, traçador químico que permite análise em MEV devido a precipitação da prata tornando a região corada passível de ser visualizada (COSTA, 2005). O tempo de imersão foi de 24 horas, em recipiente escuro usado para revelação radiográfica. Logo após, foram lavados em água corrente por um minuto e imersos em solução reveladora -Kodak (lote 02895), sob luz fluorescente, por oito horas, para reduzir os íons prata diamina em grãos de prata metálica dentro dos espaços existentes ao longo de toda interface de união dente/restauração. Foram removidos e lavados por 15 minutos em água corrente (SANTOS, 2010).

A solução nitrato de prata amoniacal foi obtida pela dissolução de 25g de cristais nitrato de prata em 25ml de água deionizada, e, em seguida, hidróxido de amônio a 28% foi gotejado sobre a solução de nitrato de prata para titular a solução inicialmente transparente, passando para escura e até que se tornasse transparente novamente, transformando, assim, os íons de amônio em íons de prata diamina. A solução resultante foi diluída em água deionizada até 50ml de solução final, garantindo a concentração final com pH 9,5 (TAY, PASHLEY E YOSHIYAMA, 2002) . O uso de corantes orgânicos é um dos métodos mais antigos utilizados, além de oferecer baixo custo. Existem variações quanto ao tipo de corante, se em solução ou suspensão, sua concentração e o tempo de imersão dos espécimes (SHORTALL, 1982).



FIGURA 15: ESPÉCIME IMPERMEABILIZADO E EMPREGNADO PELO CORANTE

4. 7 – Secção dos Espécimes

Foram realizados dois cortes no sentido mesio-distal passando pela restauração e um cervical, obtendo a fatia intermediária com 1 mm de espessura utilizando a máquina IsoMet 1000® com disco diamantados, sendo o mesmo afiado a cada 5 espécime.



FIGURA 16: ISOMET 1000

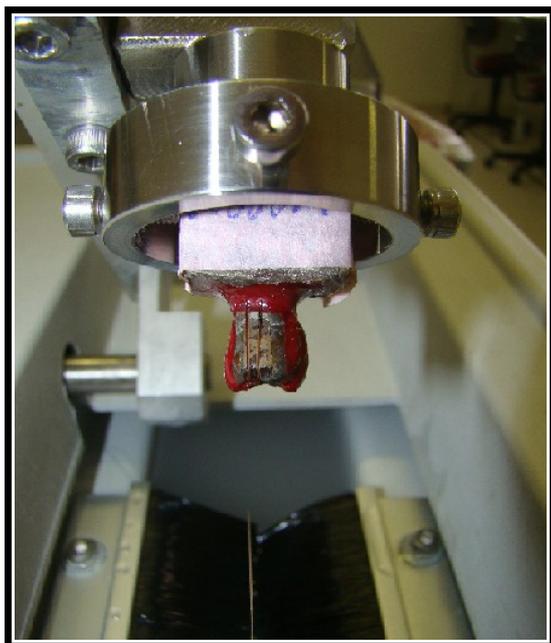


FIGURA 17: ISOMET 1000/ CORTE MÉDIO-DISTAL



FIGURA 18: ISOMET 1000/ CORTE CERVICAL

As fatias obtidas foram montadas em lâminas de vidro para microscópio, fixadas com cera utilidade e devidamente identificadas. A fatia intermediária, com 1mm de espessura, foi escolhida para análise em todos os espécimes. A avaliação do grau de microinfiltração marginal foi realizada por três observadores calibrados através da Microscopia Óptica - lupa estereoscópica Carl Zeiss (Stemi SV11), com 40X de aumento, considerando os escores de 0 a 3 (Adaptado de SANTOS, 2010).

- 0 - nenhuma penetração de corante;
- 1 - penetração de corante em cimento;
- 2 - penetração de corante além da junção esmalte-dentina;
- 3 – penetração do corante na parede gengival.

Neste estereomicroscópio foi acoplada câmera digital e microcomputador, sendo as amostras digitalizadas pelo software Axio Vision 4.7.

Ressalta-se que, os 02 espécimes de cada grupo que obtiveram os escores maiores e menores, foram observados em MEV.



FIGURA 19 : MICROSCOPIO ÓPTICO



FIGURA 20: MICROSCOPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA: QUANTA FEG 250
IME (INTISTUTO MILITAR DE ENGENHARIA)

4. 8 – Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste não-paramétrico de Kruskal Wallis, e análise de Variância de Mann-Withney, com índice de significância de 5%.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

Para tabulação e processamento dos resultados da pesquisa, foi utilizado o software SPSS 15.0 – *Statistical Package for Social Science*.

Os resultados obtidos tiveram influência de cinco diferentes agentes de limpeza cavitária quanto à microinfiltração marginal de restaurações em preparos cavitários classe II, com término gengival em cimento utilizando a resina composta Filtek Z350. Os espécimes foram divididos em cinco grupos (Controle, I, II, III, IV) como demonstrado pelo quadro 4:

QUADRO 4 : DIVISÃO DOS GRUPOS – AGENTES DE LIMPEZA CAVITÁRIA EMPREGADOS.

GRUPOS	AGENTES DE LIMPEZA CAVITÁRIA
Controle	Água destilada
Grupo I	Solução de ácido fosfórico a 10%
Grupo II	Solução de ácido cítrico a 10%
Grupo III	Solução de Clorexidina a 2%
Grupo IV	Solução de EDTA a 17%

Foi construído um escore geral pela média das análises dos três observadores, que apresentou coeficiente Kappa 0,79, significativa ao nível de 5% com valor de $p < 0,001$.

A análise dos espécimes, através da Microscopia Óptica, restaurados após a limpeza cavitária com os cinco diferentes agentes de limpeza cavitária, permitiu observar diferentes escores de penetração do evidenciador nitrato de prata amoniacal através da interface dente/restauração, mostrados nas figuras abaixo:



FIGURA 21: ESCORE 0



FIGURA 22: ESCORE 1

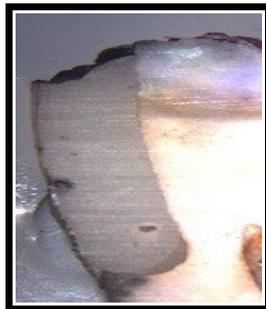


FIGURA 23: ESCORE 2

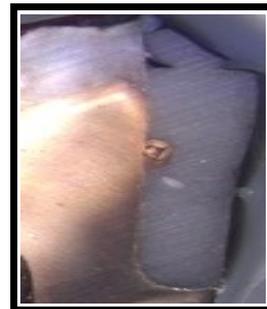


FIGURA 24: ESCORE 3

A análise pelo Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), com magnitude de 66 vezes, permitiu observar os seguintes escores:

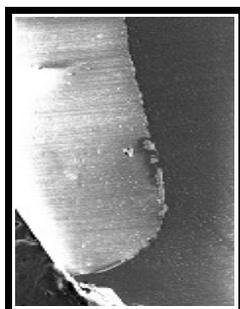


FIGURA 25: ESCORE 0

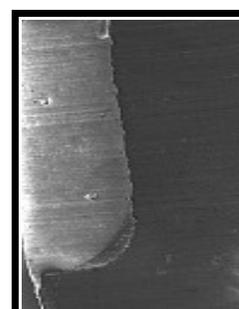


FIGURA 26: ESCORE 1

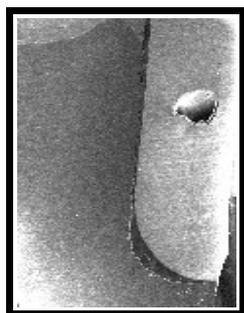


FIGURA 27: ESCORE 2

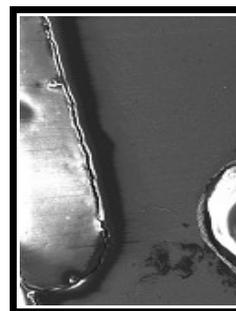


FIGURA 28: ESCORE 3

TABELA 1: TESTE DE KRUSKAL-WALLIS.

	GRUPO	Nº ESPÉCIMES	MÉDIAS
ESCORE	ÁCIDO CÍTRICO 10 %	10	34,85
	EDTA 17%	10	18,35
	ÁGUA DESTILADA	10	19,25
	ÁCIDO FOSFÓRICO 10%	10	28,55
	CLOREXIDINA 2%	10	26,50
	Total	50	

TABELA 2: TESTE DO QUI-QUADRADO

	ESCORE
QUI-QUADRADO	9,627
df	4
p valor	0,05

A microinfiltração marginal apresentada pelos agentes de limpeza cavitária foi comprovada pelo teste de *Kruskal-Wallis* que apresentou uma significância de $p=0,047$, havendo diferença estatisticamente significativa entre o grupo II (ácido cítrico 10%) e grupo IV (EDTA 17%).

TABELA 3: TESTE DE MANN-WITHNEY

GRUPOS		ESCORE				Total
		0	1	2	3	
Ác. Cítrico 10%	N	2	0	1	7	10
	%	11,8%	,0%	8,3%	46,7%	20,0%
EDTA 17%	N	5	1	4	0	10
	%	29,4%	16,7%	33,3%	,0%	20,0%
Água Destilada	N	5	3	0	2	10
	%	29,4%	50,0%	,0%	13,3%	20,0%
Ác. fosfórico 10%	N	2	1	4	3	10
	%	11,8%	16,7%	33,3%	20,0%	20,0%
Clorexidina 2%	N	3	1	3	3	10
	%	17,6%	16,7%	25,0%	20,0%	20,0%
Total	N	17	6	12	15	50
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

O teste de Mann-Whitney não-paramétrico foi utilizado para comparar dois grupos não pareados permitindo verificar se houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. A partir do mesmo pode-se verificar que houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo II (ácido cítrico) e o grupo IV (EDTA).

No grupo Controle, água destilada, a penetração do corante em cimento (escore 1) foi observada em 50% dos espécimes e 29% de escore 0 (nenhuma penetração do corante).

No grupo I, ácido fosfórico, o escore mais frequente foi o escore 2, ou seja, penetração do corante em dentina em 33,3% dos espécimes analisados. Sendo também o escore mais frequente no grupo III (clorexidina 2%).

Os grupos que tiveram diferenças estatisticamente significativas foi o II e IV, sendo ácido cítrico a 10% com maior frequência de escore 3 (46,7%) e EDTA 17% não apresentou escore 3, logo, foram tidos como o pior e o melhor resultado.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A microinfiltração marginal é um assunto de grande relevância clínica, pois, sabidamente, os materiais e técnicas convencionais não propiciam um adequado selamento marginal, podendo ocorrer a formação de fendas entre os materiais restauradores e a estrutura dental, além do fenômeno da microinfiltração. A mesma está relacionada a fatores como irregularidades e retenções na superfície dental, diferentes graus de condicionamento, desidratação, umidade, força de contração de polimerização, presença de flúor na superfície dental, além de diferentes espessuras de *smear layer*. Logo, é de fundamental importância dos trabalhos que explorem estas variáveis, tais como o uso de substâncias que propiciem o tratamento ou a remoção da lama dentinária favorecendo os processos de adesão o qual foi o tema central do estudo proposto.

A *smear layer* é formada durante os preparos cavitários e se deposita sobre os túbulos dentinários o que diminui a sua permeabilidade e interfere nos processos de adesão (NERI et al., 2011). Assim, torna-se imprescindível a realização da limpeza cavitária após a execução dos preparos com o intuito de facilitar a retenção dos materiais restauradores às estruturas dentinárias, prevenir a sensibilidade pós-operatória, a cárie secundária, além da microinfiltração (FRANCO, 2007). Portanto, neste estudo, todos os espécimes receberam a aplicação de agentes de limpeza cavitária após os preparos e antes do procedimento restaurador.

A espessura da *smear layer* depende do tipo de substrato analisado, sendo mais espessa no esmalte devido à maior quantidade de hidroxiapatita e baixa concentração de proteínas, porém as condições de umidade, o tipo de broca utilizados nos preparos cavitários e o tratamento da superfície não têm efeito significativo na espessura da camada (BORTOLOTTI et al., 2009). Contrapondo aos resultados de Oliveira et al. (2003) no qual a espessura e textura da *smear layer* variaram em função do tipo de substrato e do instrumento de corte utilizado (ARAÚJO et al. 1998). Sendo assim, neste estudo optou-se pela realização de preparos cavitários com brocas diamantadas em condições de umidade.

As soluções foram aplicadas seguindo uma padronização em relação a quantidade (10ml) e tempo (60 segundos) evitando, desta forma, que uma substância tivesse sua ação prolongada ou fosse aplicada em maior quantidade (DE DEUS; REIS; PACIORNIK, 2011). A aplicação foi realizada pelo método de irrigação

através de seringas descartáveis, pois, segundo Luz et al. (2000), ações mecânicas durante o procedimento de aplicação dos agentes de limpeza poderiam modificar os resultados.

Dentre as substâncias utilizadas para limpar as cavidades e atuar sobre a *smear layer*, existem os agentes desmineralizantes e os não desmineralizantes. Segundo Luz et al. (2000) estes agentes apresentam comportamentos diferentes de acordo com a parede cavitária tratada. As substâncias desmineralizantes têm maior eficiência nas paredes pulpares e as não-desmineralizantes nas paredes laterais.

As soluções ácidas, desmineralizantes, tratam a dentina com a finalidade de remover a camada de esfregaço produzida durante o preparo cavitário e dissolve parcialmente os componentes minerais da dentina, principalmente, a hidroxiapatita. Na dentina intertubular, essa dissolução expõe uma trama de fibras colágenas e nos túbulos dentinários, constituídos por paredes de dentina mais mineralizada, esse processo resulta em funilamento e abertura dos túbulos (GARONE NETTO, 2003). Estas substâncias desmineralizantes são mais eficazes na remoção da lama dentinária e abertura dos túbulos dentinários quando comparadas às não desmineralizantes (ARAÚJO et al., 1998). Além disso, o não condicionamento ou o condicionamento com ácido fraco não apresenta grandes variações no tamanho da fenda marginal formada quando comparada a técnica convencional ou a de um adesivo autocondicionante (SOUZA et al., 2008).

Nesta pesquisa foram testados como agentes de limpeza desmineralizantes, o ácido fosfórico 10%, o ácido cítrico 10% e o EDTA 17%, conforme evidenciado por Van Meerbeek et al. (2001) que atuam na *smear layer* sobre a dentina produzindo uma zona de desmineralização, deixando as fibras colágenas desprovidas da hidroxiapatita formando uma rede para o entrelaçamento micro-mecânico dos monômeros resinosos do adesivo aplicado após o *primer*. Este entrelaçamento é comumente denominado camada híbrida. Logo, a limpeza cavitária torna-se imprescindível para que a camada híbrida seja formada de maneira eficaz para ocorrência da adesão. Somando ao supracitado, as três soluções dissolvem facilmente essa camada tornando-a passível de ser removida com um jato de ar e água ((WU, IOTH, YAMASHITA, 1998).

Os agentes não desmineralizantes exercem menos efeito sobre a camada de esfregaço, portanto testou-se a Clorexidina 2%, por sua ação antimicrobiana e

substantividade (NERI et al., 2011; MORABAK, et al. 2011; SHARMA; RAMPAL; KUMAR, 2011).

A Clorexidina 2% remove parcialmente a camada de esfregaço não sendo possível a visualização da abertura dos túbulos dentinários (BENGSTON et al., 2008; KOMORI et al., 2009), é eficaz na remoção da dentina contaminada, sendo, portanto adequada para desinfecção dos preparos cavitários (BORGES et al., 2012). Além disso, reduz a degradação colágena (OSÓRIO et al., 2011) e aumenta a durabilidade das restaurações (BRACKETT et al., 2007). A sua ação é dependente da concentração e do tempo (MORABAK, et al., 2011; SHARMA; RAMPAL; KUMAR, 2011). Estudos histológicos e bacterianos demonstraram que somente uma pequena porção de dentes são estéreis após os preparos cavitários e que as bactérias presentes na cavidade podem sobreviver por mais de um ano (SHARMA; RAMPAL; KUMAR, 2011).

Esta substância não tem efeito adverso na força de união das restaurações (NERI et al., 2011; MORABAK, et al. 2011; SHARMA; RAMPAL; KUMAR, 2011). Já, Breschi et al (2010) ressalta que o uso da clorexidina aumenta os valores da força de união, melhora a qualidade da camada híbrida e reduz nanoinfiltração. Além disso, proporciona uma maior estabilidade em longo prazo na integridade da camada híbrida e na força de união. Porém, no resultado desta pesquisa, a Clorexidina diferiu do autor supracitado. A mesma obteve maior frequência de escore 2, ou seja, não reduziu a microinfiltração tão eficazmente quanto o EDTA. Este achado pode estar relacionado ao fato de a grande maioria dos estudos sobre a ação da Clorexidina serem realizados condicionados ao uso ou não da mesma e não comparando-a a outras substâncias empregadas para o mesmo fim. Além disso, deve ser ressaltado que a clorexidina é usada como agente bactericida e inibidor de metaloproteínas, atuando mais na durabilidade das restaurações que na redução das fendas.

A força de união deveria compensar a contração de polimerização, porém constataram não haver relação entre a presença de fenda e a força de união (XIONG et al. 2006). Corroborando com o presente estudo, a clorexidina reduz a força união porém não foi eficaz tanto quanto o EDTA na redução das fendas.

A clorexidina não é eficaz na remoção da *smear layer* da superfície dentinária quando comparada as soluções ácidas (MORABAK et al., 2011; SHARMA; RAMPAL; KUMAR, 2011). Corroborando com o presente estudo, no qual a solução ácida,

EDTA, obteve os melhores resultados. Este fato, pode ser embasado no estudo de Sanabe et al (2009), que defende o EDTA como agente quelante sendo capaz de remover seletivamente os íons cálcio da dentina sem danificar a estrutura da matriz colágena, mantendo 30% dos *smear plugs*, favorecendo o controle da umidade intrínseca da dentina no momento da união.

O tratamento da dentina com solução de EDTA mantém as concentrações de íons cálcio alta, propiciando uma redução nos gaps de contração. Já o ácido fosfórico a 10%, reduz a concentração dos íons cálcio favorecendo a formação dos mesmos (WU, IOTH, YAMASHITA, 1998). O ácido fosfórico 10% modifica a micromorfologia da dentina, removendo a *smear layer* e abrindo os túbulos dentinários sendo seu efeito similar ao do ácido fosfórico 35% (GOES et al., 1998; NERI et al., 2011). Somando ao supracitado, o EDTA proporciona valores de resistência de união maior no período de 24 horas quando comparado ao ácido fosfórico, este não teve efeito benéfico nos valores de resistência imediata. Logo, a remoção da *smear layer* pelo EDTA favorece o aumento da resistência de união imediata (SANABE et al., 2009). Esse fato corrobora e também pode explicar os resultados desta pesquisa destacando o EDTA como solução que obteve o melhor desempenho em relação à microinfiltração.

Ao comparar o ácido fosfórico, ácido cítrico e o EDTA observa-se maior eficácia do EDTA. As três substâncias são eficazes na remoção da *smear layer*, porém o último mantém os *plugs* dentinários e, conseqüentemente a dureza da micro-estrutura em 85%. Além de ter efeitos mais desejáveis relacionados aos gaps de contração e menor contração de polimerização. O ácido fosfórico promove maior força de união, porém maior descalcificação e menor dureza. Visto isto, não há correlação entre a dureza dentinária, após limpeza dentinária, e força de união (CHIBA; ITOH E WAKUMOTO, 1989).

O ácido cítrico promove a abertura dos túbulos dentinários facilitando o escoamento dos materiais adesivos. Suas concentrações de 4%, 6%, 8% e 10% são capazes de remover a *smear layer* sem diferença estatisticamente significativa entre as mesmas. Porém nas concentrações de 8 e 10% evidencia-se a destruição da dentina peritubular (GÖTZE et al., 2005). O EDTA remove a *smear layer* não alargando os túbulos dentinários conseqüentemente não altera a morfologia dentinária, no entanto, o ácido cítrico remove a *smear layer* alargando os túbulos dentinários sendo sua ação proporcional

a concentração e o tempo de exposição. A erosão peritubular pode ser observada nas concentrações de 5% e 10% após 60 segundos de irrigação. Sendo as soluções a 1%, 5%,10%, mais eficazes na remoção da *smear layer* e na promoção da desmineralização das superfícies dentinárias que a solução a EDTA a 17%. Porém, ambas as substâncias são eficientes na remoção da *smear layer*. A concentração do ácido cítrico influencia na capacidade de quelação. Em concentrações e pH mais baixos são mais eficazes, enquanto em altas concentrações e pH baixos causam mais alteração na morfologia da dentina (REIS et al. 2008). No presente estudo o ácido cítrico 10% demonstrou o pior desempenho em relação à microinfiltração tendo maior frequência de escore 3. Este fato pode estar vinculado à alteração da morfologia dentinária, erosão peritubular e alargamento dos túbulos dentinários, desmineralizando a superfície em demasia e reduzindo as concentrações de cálcio e conseqüentemente a microinfiltração.

O ácido cítrico a 1e 10% é mais eficaz na descalcificação dentinária que o EDTA 17% , sendo a redução do conteúdo orgânico proporcional a redução das concentrações de cálcio (MACHADO-SILVEIRO et al., 2004). As concentrações mais baixas de ácido cítrico são indicadas para remoção da *smear layer* quando comparadas às concentrações mais altas (HAZNEDAROGLU, 2003). Este afirmação explica o uso do ácido cítrico a 10% nesta pesquisa.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

Diante da metodologia empregada e análise estatística dos resultados pode-se concluir que:

- a substância desmineralizante EDTA foi o agente de limpeza cavitária que teve melhores resultados na prevenção da microinfiltração marginal quando comparado às demais substâncias testadas. O ácido cítrico a 10% apresentou resultados piores, não sendo, portanto, seu uso indicado como agente de limpeza cavitária. Em relação ao ácido fosfórico 10%, Clorexidina a 2% e a água destilada, os mesmos não tiveram diferenças estatisticamente significantes. Sendo assim, diante dos resultados não podemos afirmar que as substâncias desmineralizantes são mais eficazes que as não desmineralizantes, avaliados em microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura. A solução evidenciadora, nitrato de prata amoniacal, foi capaz de exercer sua função com êxito.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A.P.; CAMPOS, K.B.; SHIMAOKA, A.M.; RUSSO, M.A.; CARVALHO, R.C.R. Influência da limpeza cavitária na força de união de sistemas adesivos à dentina após a remoção do tecido cariado com carisolv™. **Rev Odontol Clin-Científ, Recife**, v. 4, n.1, p. 29-34, jan/abr, 2005.

ARAÚJO, M. A. J.; RODE, S. M.; VILLELA, L. C.; GONÇALVES, R. D. Avaliação qualitativa do efeito de agentes de limpeza na camada de lama dentinária: estudo ultra-estrutural em microscopia eletrônica de varredura. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v.12, n.2, p.99-104, 1998.

AZEVEDO, T.D.P.L.; BEZERRA, A.C.B.; FABER, J.; TOLEDO, O.A.. Evaluation of chlorhexidine on the quality of the hybrid layer in noncarious primary teeth: an *in vitro* study. **Journal of dentistry for children**, p. 77-71, 2010.

BASTOS NETO, F. V. R.; GREGHI, S. L. A. Análise em microscopia eletrônica de varredura de superfícies radiculares antes e após raspagem e condicionamento com ácido cítrico e EDTA: um estudo "*in vitro*". **J Appl Oral Sci**, v.11, n.1, p.41-47, 2003.

BENGSTON, C. R. G.; BENGSTON, A. L.; BENGSTON, N. G.; TURBINO, M. L. Efeito da Clorexidina 2% na Resistência de União de Dois Sistemas Adesivos à Dentina Humana. **Pesq Bras Odonto Ped Clin Integr**, v.8, n.1, p.51-56, 2008.

BITTER, N.C.; The effect of 25% tannic acid prepared dentin: a scanning electron microscope. **J Prosthet Dent**, v.64, n.1, p. 12-16, jul, 1990.

BLOMLÖF, J. P. S. A new concept for etching in restorative dentistry. **Int J Perio Rest Dent**, v.23, n1, p.12-18, 1996.

BOCANGEL, J.S.; KRAUL, A.O.E.; VARGAS, A.G.; DEMARCO, F.F.; MATSON, E.. Influence of disinfectant solutions on the tensile bond strength of a fourth generation dentin bonding agent. **Pesq Odont Bras**, v.14, n.2, p. 107-111, 2000.

BORGES, F.M.C.; MELO, M.A.S.; LIMA, J.P.M.; ZANIN, I.C.J.; RODRIGUES, L.K.A. Antimicrobial effect of chlorhexidine digluconato in dentin: *In vivo* and *in situ* study. **J Conserv Dent**, v.15, n.1, p. 22-26, 2012.

BORTOLLOTO, T.; FERRARI, M.; SUSIN, A.; KREJEI, I..Morphology of the smear layer after the application of a simplified self-etch adhesives on enamel and dentin surfaces created with different preparation methods. **Clin Oral Invest**, v.13, p. 409-417, 2009.

BOWEN, R.L. et al. Smear Layer: removal and bonding considerations. **Operat Dent**, v.9, Suppl.3, p.30-34, 1984.

BOYDE, A. et al. An assessment of two new physical methods applied to the study of dental tissues. In: **ADVANCES in fluorine research and dental caries prevention**. Oxford: Pergamon Press, 1963, v.1, p. 185-193 apud GWINNETT, A.J. Chemically

conditioned dentin: a comparison of conventional and environmental scanning electron microscopy findings. **Dent Mater**, v.10, p.150-155, 1994.

BRACKETT, W.W.; TAY, F.R.; BRACKETT, M.G.; DIB, A.; SWORD, R.J.; PASHLEY, D.H..The effect of chlorhexidine on dentin hybrid layers *in vivo*.**Operative dentistry**, v.32, n.2, p. 107-111, 2007.

BRÄNNSTÖM, M..The cause of postrestorative sensitivity and its prevention. **J Endod**, v.10, n. 4, p.475-481, apr, 1986.

BRESHI, L.; MAZZONI, A.; NATO, F.; CARRILHO, M.; VISINTINI, E.; TJÄDERHANE, L.; RUGGERI JÚNIOR, A.; TAY, F.R.; DORIGO, E.S.; CAMPOS, E.A; AMARAL, A.F.A; PORTO NETO, S.T.. Chlorhexidine stabilizes the adhesive interface: Na 2-year *in vitro* study. **Dental materials**, v.26, p. 320-325, 2010.

CAMPOS, E.A.; AMARAL, A.F.A.; PORTO NETO, S.T.; Avaliação da influência do tempo de condicionamento dentinário sobre a microinfiltração marginal em cavidades de classe V restauradas com resina composta e diferentes sistemas adesivos. **Rev. Odontol. UNESP**, v.31, n.2, p.231-243, 2002.

CASTRO, A.K.B.B.; AMARAL, A.M.; AMBROSANO, G.M.B.; PIMENTA, A.F.P. Effect of sodium hypochlorite gel on shear bond strength of one-bottle adhesive systems. **Brazilian journal of Oral Sciences**, v.3, n.9, apr,jun, p. 465-469, 2004.

CHIBA, M.; ITOH, K.; WAKUMOTO, S.; Effect of dentin cleansers on the bonding efficacy of dentin adhesive. **Dental Material Journal**, v.8, n.1, p. 76-85, 1989.

COSTA, J. F. **Soluções aquosas de nitrato de prata: características e empenho nos testes de infiltração**. São Paulo. 2005. 70p. Tese (Doutorado em Materiais Dentários). Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

DE DEUS, G.; REIS, C.; PACIORNIK, S.; Critical appraisal of published layer-removal studies: methodological issues. **Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.112, p.531-543,2011.

EICK, J. D. et al. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. **J Dent Res**, v.49, n6, p.1359-1368, 1970.

ENCICLOPÉDIA livre. Disponível em: <http://wikipedia.org/wiki>. Acesso em: 01 jul. 2012.

FONTANARI, L.A.; PINTO, S.C.S.; CAVASSIM, R.; SPIN NETO, R.; ISHI, E.P.; SAMPAIO, J.E.C..Influence of dental exposure to oral environment on smear layer removal and collagen exhibition after using different conditioning agents. **Braz Dent J**, v.22, n.6, p. 479-485, 2011.

FRANCO, A.N.G.O.; SANTOS, F.A.; MARTINS, G.C.; PILATTI, G.; GOMES, O.M.M.; GOMES, J.C. Desinfecção de cavidades com clorexidina. **Rev. Ci. Biol. Saúde**, v.13, n.1/2, p. 53-58, mar-jun, 2007.

FREITAS, T.M.; SILVA, C.H.V..Avaliação dos métodos empregados nos testes de infiltração marginal dos trabalhos apresentados nas reuniões da SBPqO.

International Journal of Dentistry, Recife, v.4, n.2, p.55-60, jul / dez, 2005.

GARONE NETTO, N. Introdução à Dentística Restauradora. São Paulo, Santos, 2003.

GOES, M.F.; SINHORETI, M.A.C.; CONSANI, S.; SILVA, M.A.P. Morphological effect of the tpe, concentration and etching time of acid solutions on enamel and dentin.

Braz Dent J, v.9, n.1, p. 3-10, 1998.

GOTZE, G.R.; CUNHA, C.B.C.S.; GUIMARÃES PRIMO, L.S.S.; MAIA, L.C.; Effect of the sodium hypochlorite and citric acid association on smear layer removal of primary molars. **Braz Oral Res**, v.19, n.4, p. 261-266, 2005.

HAZNEDAROGLU, F. Efficacy of various concentrations of citric acid at different pH values for smear layer removal. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Endond**, v.96, n.3, p. 340-344, 2003.

KATCHBURIAN, E.; ARANA, V.. **Histologia e embriologia oral**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

KIDD, E.A. Microleakage: a review. **J. Dent.** v.4, n.5, p.199-206. 1976.

KOMORI, P.C.P.; PASHELEY, D.H.; TJÄDERHANE, L.; BRESHI, L.; MAZZONI, A.; GOES, M.F.; WANG, L.; CARRILHO, M.R.; Effect of 2% chlorhexidine digluconate on the bonds to normal versus caries-affected dentin. **Operative Dentistry**, v.34, n.2, p. 157-165, 2009.

LADALARBO, W.D.; PENNA, L.A.P.; RODE, S.M.. A influência da camada de smear layer na adaptação de retentores protéticos. **Cienc Odontol Brás**, v.8, n.1, p. 15-22, 2005.

LUZ, M.A.A.C.; GARONE NETO, N.; ARANA CHAVES, V.E.; SOBRAL, M.A.P.; SINGER, J.M. Evaluation of chemical and/or mechanical treatments of the smear layer as revealed by scanning electron microscopy- a blind comparative study. **Pesq Odont Bras**, v.14, n.2, p. 101-106, abr/jun, 2000.

MACHADO-SILVEIRO, L. F., S; GONZÁLEZ-LÓPEZ, S; GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, M.P. Decalcification of root canal dentine by citric acid, EDTA and sodium citrate. **International Endodontic Journal**, v.37, p. 365-369, 2004.

MANFRO, A.R.G.; REIS, A.; LOGUERCIO, A.D.; IMPARATO, J.C.P.; RAGGIO, D.P.; Effect of chlorhexidine concentration on the Bond strength to dentin in primary teeth. **Rev. Odontol. Ciênc.**, v.25, n.1, p. 88-91, 2010.

MORABAK, E.H. Effect of chlorhexidine pretreatment on bond strength durability of caries-affected dentin over 2-years aging in artificial saliva and under simulated intrapulpal pressure. **Operative Dentistry**, v.36, n.6, p. 649-660, 2011.

MOUNTOURIS, G.; SILIKAS, N.; ELIADES, G.; Effect of sodium hypochlorite treatment on the molecular composition and morphology of human coronal dentin. **J adhes Dent**, v.6, n.3, p. 175-182, 2004.

NAUFEL, F. S.; SCHMITT, V. L.; CHAVES, L. P. Avaliação *in vitro* da microinfiltração marginal em cavidades classe II restauradas com resina composta. Efeito de diferentes sistemas adesivos. **Arq. Ciênc Saúde**, v.7, n.2, p.145-8, 2003.

NERI, J.R.; PASSOS, V.F.; VIANA, F.B.; RODRIGUES, L.K.A.; SABOIA, V.P.A.; SANTIAGO, A.L.. Efficacy of smear layer removal by cavity cleaning solutions: na atomic force microscopy study. **Rev Odontol cienc**, v.26, n.3, p. 253-257, 2011.

OLIVEIRA, S.S.; PUGACH, M.K.; HILTON, J.F.; WATANABE, L.G.; MARSHALL, S.J.; MARSHALL JÚNIOR, G.W.. The influence of the dentin smear layer on the adhesion: a self-etching primer versus a total-etching system. **Dental Material**, v.19, p. 758-767, 2003.

OSORIO, R.; YAMAUTI, M.; OSOIO, E.; RUIS REQUENA, M.E.; PASHLEY, D.; TAY, F.; TOLEDANO, M.. Effect of dentin etching and chlorhexidine application on metalloproteinase-mediated collagen degradation. **European Journal of Sciences**, v.119, p. 79-85, 2011.

PASHLEY, D.H.. The effects of acid etching on the pulpo-dentin complex. **Oper Dent**, v.17, n.6, p. 229-242, 1992.

REIS, C.; DE-DEUS, G.; LEAL, F.; AZEVEDO, E.; COUTINHO FILHO, T.; PACIORNIK, S. Strong effect on dentin after the use of high concentrations of citric acid: an assessment with co-site optical microscopy and ESEM. **Dental Materials**, v.24, p. 608-615, 2008.

RODE, S. M.; SANTOS, J. F. F. Limpeza cavitária – remoção da camada de “smear”. **Rev. Bras odontol**, v.47, n.5, p.46-51, 1990.

SANABE, M.E.; JACQUES, P.; RICCI, H.A.; COSTA, C.A.S.; HEBLING, J. efeito da smear layer na degradação da união entre a dentina e um sistema adesivo autocondicionante. **Revista de Odontologia da UNESP**, v.38, n.1, p. 45-51, 2009.

SANT'ANNA, G. R.; BÖNECKER, M. J. S.; DUARTE, D. A.; SUGA, S. S. **Caderno de Odontopediatria. Cariologia: diagnóstico, controle e tratamento**. São Paulo: Santos, 2001. 82p.

SANTOS, A.P.M. **Avaliação in vitro do selamento marginal de restaurações classe II com resina composta utilizando-se diferentes sistemas adesivos: comparação do efeito de duas soluções evidenciadoras**. Juiz de Fora. 2010. 90p. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica – Dentística). Faculdade de Odontologia - Universidade Federal de Juiz de Fora.

SILVEIRA, L. F. M.; FERRETTO, M. A. I.; ROSA, F. V.; MARTOS, J. CÉSAR NETO, J. B. Impacto da ação do hipoclorito de sódio e EDTA na qualidade do selamento em

restauração com resinas composta em dentina. **RPG Rev. Pós Grad**, v.15, n.2, p.103-109, 2008.

SHARMA, V.; RAMPAL, P.; KUMAR, S..Shear Bond strength of composite resin to dentin after application of cavity disinfectants- an *in vitro* study. **Journal of Contemporary dentistry**, v.2, n.2, 2011.

SHIMAOKA, A. M.; ANDRADA, A. P.; RUSSO, E. M. A.; CARVALHO, R. C. R. Efeito da limpeza cavitária em simulação de preparos protéticos na força de união de um cimento resinoso à resina. **Odontologia. Clin.-Cientif**, v.3, n.3, p.193-197, 2004.

SHINOHARA, M.S.; BREDAN-DE-CASTRO, A.K.B.; AMARAL, C.M.; PIMENTA, L.A.F.. The effect of sodium hypochlorite on microleakage of composite resin restorations using three adhesive systems. **J Adhes Dent**, v.6, n.2, p. 123-127, 2004.

SHORTALL , A.C.. Microleakage, marginal adaptation and composite resin. **Brit Dent J** , v.135, n.5, p.223-227, 1982.

SILVA e SOUZA JÚNIOR, M. H.; CARVALHO, R. M.; MONDELLI, R. F. L. **Odontologia Estética: fundamentos e aplicações clínicas – restaurações com resina composta**. São Paulo: Ed. Santos, p. 171,2000.

SINGLA, M.; AGGARWAL, V.; KUMAR, N..effect of chlorhexidine cavity disinfection on microleakage in cavities restored with composite using a self-etching single bottle adhesive. **J Conserv Dent**, v.14, n.4, p. 374-377, 2011.

SOUSA, S.M.G.; SILVA, T.L. Desmineralization effect of EDTA, EGTA, CDTA and citric acid on root dentin: a comparative study. **Braz Oral Res**, v.19, n.3, p. 188-192, 2005.

SOUZA, F.H.C.; KLEIN JÚNIOR, C.A.; KLEINA, M.; PEREIRA, E.; FISCHER, N.F.. Avaliação da fenda marginal, através de microscopia eletrônica de varredura, em restaurações de resina composta com diferentes técnicas adesivas. **Rev. Odontol. Ciênc**, v.23, n.2, p. 170-174, 2008.

SHASHIKIRAN, N.D.; GUNDA, S.; SUBBA REDDY, V.V..Comparison of resin-dentine interface in primary and permanent teeth for three different durations of dentine etching. **J Indian Soc Pedo Prev Dent**, v. 20, n.4, p. 124-131, 2002.

SWIFT JÚNIOR, E.J.; PERDIGÃO, J.; HEYMANN, H.; Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art. **Quintessence Int**, v. 26, n. 2, p. 95-110, 1995.

TAY, F.R.; PASHLEY, D.H.. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. **Dent Material**, v. 17, n.4, p. 296-308, 2001.

TAY, F.R.; PASHLEY, D.H.; YOSHIYAMA, M.. Two modes of nanoleakage expression in single-step adhesives. **J Dent Res**, v.79, p. 472-476, 2002.

TOLEDANO, M.; OSORIO, R.; OSORIO, E.; PRTI, C.; CARVALHO, R.M.
Microhardness of acid-treated and resin infiltrated human dentin. **Journal of Dentistry**, v. 33, p. 349-354, 2005.

VAN MEERBEEK, B.; VARGAS, M.; INOUE, S.; YOSHIDA, Y.; PEUMANS, M.;
LAMBRECHTS, P.; VANHERLE, G.. Adhesives and cements to promote preservation
dentistry. **Operative Dent Supplement**, v.6, p. 119-144, 2001.

VAN MEERBEEK, B.; INOKOSHI, S.; BRAEM, M.; LAMBRECHTS, P.; Morphological
aspects of resin-dentin interdiffusion zone with different dentin adhesive systems. **J
Dent Res**, v.71, n.8, p. 1530-1540, 1992.

XIONG, Y.; CHEN, J.; WANG, H.; ZHANG, L.; Evaluation of shear bond strength and
microleakage of deproteinized dentin bonded with three total-etch adhesive systems.
Int Chin J Dent, v.2, p. 82-88, 2006.

WU, J.; ITOH, K.; YAMASHITA, T.; TANI, C.; HISAMITSU, H.; WAKUMOTO, S. Effect
of 10% phosphoric acid conditioning on the efficacy of a dentin bonding system.
Dental Materials Journal, v. 17, n.1, p- 21-30, 1998.

9 ANEXOS